DECEMBER 1984 NUMMER 12 HFL 4,50/BF 85

Hobbit

maandblad voor elektronika



luidspreker-filters

PDM-versterker

dimlicht-automaat

ZX Spectrum+

knipper-zwaailicht

elektronische TL-starter

Colofon

Dit laatste Hobbit-nummer is een uitgave van Uitgeversmij. Elektuur B.V., Peter Treckpoelstr. 2-4, Beek (L)
Telefoon: 04402-74200,
Telex 56617
Korrespondentie-adres: Postbus 121, 6190 AC Beek (L)
Kantoortijden: 8.30-12.00 en 12.30-16.00 uur
Direkteur: J.W. Ridder
Bourgognestraat 13a, Beek (L)

Hobbit-abonnees krijgen dit decembernummer op kosten van Uitgeversmij. Elektuur B.V. aangeboden.

Hoofdredakteur:
P.V. Holmes

Chef redaktie:
E.J.A. Krempelsauer

Chef Ontwerp:
K.S.M. Walraven

Redaktie Nederland:
P.E.L. Kersemakers (hoofd landgroep), J.F. van Rooij, P.H.M. Baggen, I. Gombos

Ontwerpafdeling/ laboratorium:
J. Barendrecht, G.H.K. Dam, K. Diedrich, G.H. Nachbar, A. Nachtmann, A.P.A. Sevriens, J.P.M. Steeman, P.I.A. Theunissen

Redaktiesekretariaat:
C.H. Smeets-Schiessl, G.W.P. Wijnen

Vormgeving:
C. Sinke

Grafische produktie:
N. Bosems, L.M. Martin, J.M.A. Peters

Abonnementen:
Y.S.J. Lamerichs

Jaarabonnement Elex
f 42,50 Bfrs. 840

Jaarabonnement Elektuur
f 52,50 Bfrs. 1030

De elektronica-maandbladen Elektuur en Elex zijn uitgaven van Uitgeversmij. Elektuur B.V.

Een abonnement op Elex of Elektuur loopt van januari tot en met december en kan elk gewenst moment ingaan. Bij opgave in de loop van een kalenderjaar wordt uiteraard slechts een deel van de abonnementsprijs berekend. Bij abonnementen die ingaan per het oktober-, november- of decembernummer wordt tevens het volgende kalenderjaar in rekening gebracht.
Reeds verschenen nummers op aanvraag leverbaar (huidige losse nummerprijs geldt).

Adreswijzigingen:
s.v.p. minstens 3 weken van tevoren opgeven met vermelding van het oude en het nieuwe adres en abonnee-nummer.

Commerciële zaken:
C. Sinke
W.H.J. Peeters (advertenties)
Advertentietarieven, nationaal en internationaal, op aanvraag.

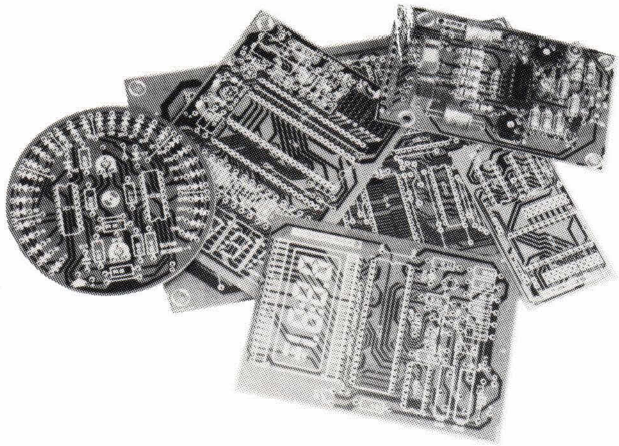
Drukkerij:
N.D.B. Leiden, Zoeterwoude

Printservice

De Elex- en Elektuurprinten uit dit nummer zijn verkrijgbaar bij de handel. U kunt ze ook rechtstreeks en tegen vooruitbetaling bestellen bij Elektuur B.V., Beek (L) met duidelijke vermelding van het (de) bestelnummer(s) op uw overschrijvingsformulier. Per (gekombineerde) bestelling dient *f* 3,50 (Bfrs. 69) extra voor verzend- en administratiekosten te worden overgemaakt.
Postgiro 124.11.00 of bank-nr. 57.83.41.883 (voor België PCR 000-017-70.26-01).

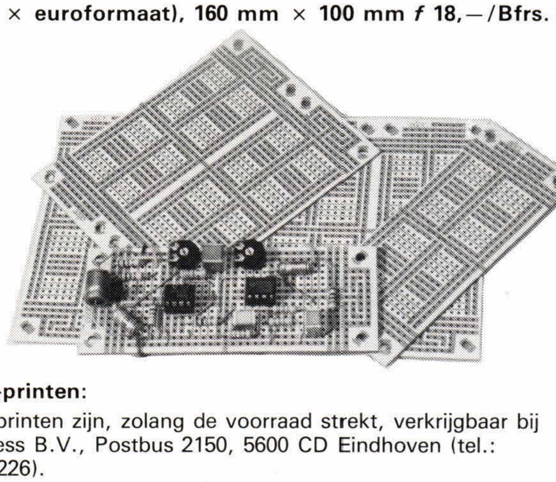
Elektuur-printen uit dit nummer:

82138	*f* 7,10	Bfrs. 140	elektronische TL-starter
82038	*f* 8,40	Bfrs. 165	knipperzwaailicht
83028	*f* 7,80	Bfrs. 154	dimlichtautomaat
83056	*f* 19,15	Bfrs. 377	optische zend-ontvanger



Elex-printen uit dit nummer:
Voor het opbouwen van Elex-schakelingen hebben wij speciale printen ontworpen. We hebben niet gekozen voor een aparte print voor elke schakeling, maar voor een standaardprint. Deze standaardprint is zodanig van koperbanen en gaatjes voorzien dat ze zowel voor een eigen ontwerp als voor een uit Elex gebruikt kan worden. De gaatjes zijn volgens het genormaliseerde raster van 2,54 mm (1/10 inch) geboord, zodat alle elektronica-onderdelen (weerstanden, kondensatoren, IC's, enz.) passen. Door ervoor te zorgen dat u een paar Elex-printen in voorraad hebt, kunt u meteen aan de slag als u een bepaalde schakeling wilt bouwen. Er hoeven geen speciale, dure printen besteld te worden en u hoeft ook niet aan de gang met bakken etszuur om zelf een print te vervaardigen.

Elex-printen zijn verkrijgbaar in drie formaten:
formaat 1
(1/4 × euroformaat), 40 mm × 100 mm *f* 5,–/Bfrs. 99
formaat 2
(1/2 × euroformaat), 80 mm × 100 mm *f* 9,50/Bfrs. 187
formaat 4
(1/1 × euroformaat), 160 mm × 100 mm *f* 18,–/Bfrs. 355



Hobbit-printen:
Hobbit-printen zijn, zolang de voorraad strekt, verkrijgbaar bij Robopress B.V., Postbus 2150, 5600 CD Eindhoven (tel.: 040-450226).

Inhoudsopgave

Van de redaktie

Dit december-nummer past eigenlijk niet in de reeks van Hobbit-edities zoals die tot nu toe maandelijks aangevuld werd. Niet in de reeks, maar daarom misschien temeer aan het einde ervan. Laten we maar meteen met de deur in huis vallen: dit december-nummer sluit niet alleen de jaargang 1984 af, het is tevens het laatste exemplaar van het elektronica-maandblad Hobbit. 1985 zal het zonder Hobbit moeten stellen!

Niet ieder tijdschrift is een lang leven beschoren. Dat is zeker voor Hobbit maar al te waar gebleken. Een vervelende zaak, zeker voor u als Hobbit-lezer. Het had echter nog vervelender kunnen zijn, want het zag er naar uit dat zelfs dit december-nummer al niet meer zou verschijnen. Dat u dit laatste exemplaar nu toch nog kunt inkijken, is mogelijk geworden doordat wij de door de Hobbit-redaktie neergegooide bijltjes hebben opgepakt. Wij, dat zijn de makers van de elektronica-maandbladen Elex en Elektuur, uitgaven van Uitgeversmaatschappij Elektuur B.V. In een recordtempo hebben wij gepoogd van dit laatste Hobbit-nummer nog wat te maken. Het weinige Hobbit-materiaal dat ons ter beschikking stond, hebben we aangevuld met ontwerpen en artikelen uit eigen huis.

Waarom we aangeboden hebben andermans werk op eigen kosten af te maken? Omdat we vinden dat u, en dat geldt zeker voor de abonnees, recht hebt op dit decembernummer. En ook, daar komen we eerlijk voor uit, omdat we van mening zijn dat we voor Hobbit een uitstekend alternatief hebben, sterker nog: méér dan een alternatief. Zo'n anderhalf jaar geleden zijn we namelijk gestart met ons elektronica-maandblad Elex, een tijdschrift dat bewezen heeft bij vele elektronica-hobbyisten in de smaak te vallen.

Achterin dit Hobbit-nummer treft u een aantal pagina's aan van de december-uitgave van dit jonge en frisse elektronica-blad, zodat u zich hiervan meteen een beeld kunt vormen.

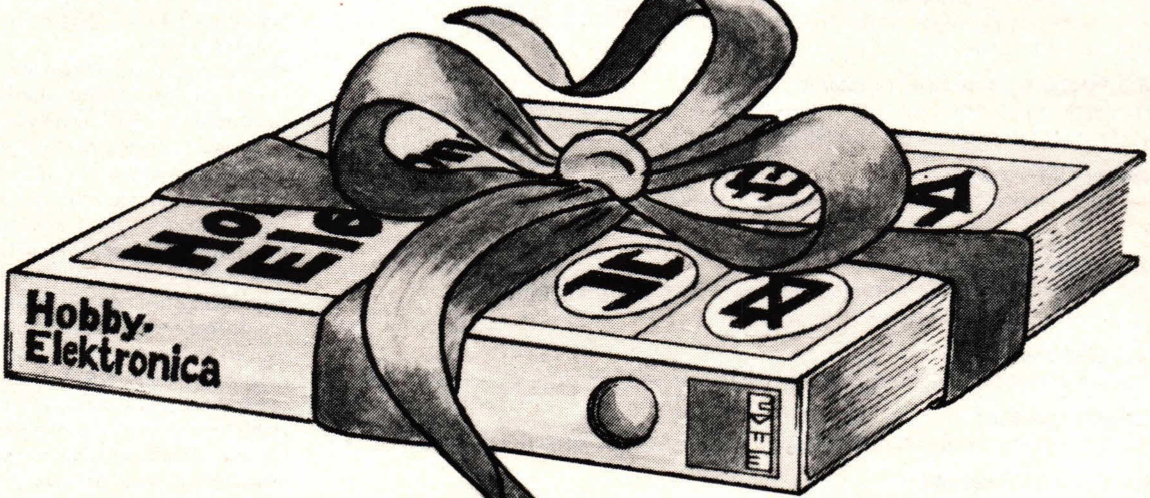
Mocht u zich ook willen scharen onder de Elex-lezers, dan kunt u als ex-Hobbit-lezer ook profiteren van de service die wij onze lezers te bieden hebben. Uiteraard kunnen wij niet alle verplichtingen van de voormalige Hobbitmakers volledig overnemen. Dat zal u duidelijk zijn. Wel zullen wij u ter zijde staan bij het oplossen van eventuele technische problemen die ontstaan zijn bij het nabouwen van schakelingen uit de jaargang 1984 van Hobbit. Schrijft u ons in zo'n geval een briefje en wij zullen ons dan over uw probleem buigen.

Met vriendelijke groeten, de redaktie van Elex.

Hobbit maandblad voor elektronika

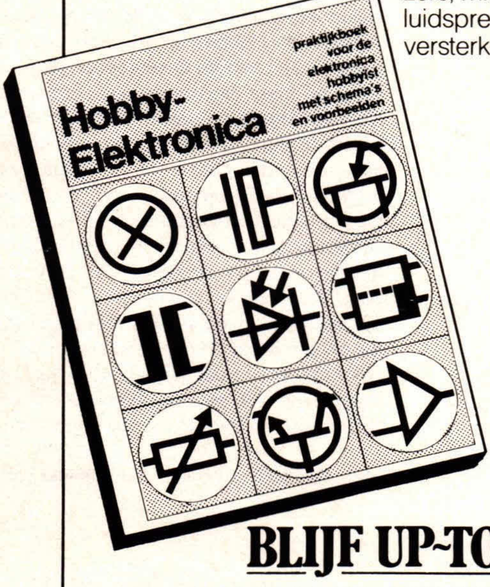
Elex is een uitgave van Uitgeversmaatschappij Elektuur B.V., Postbus 75, 6190 AB Beek (L.)

De Kerstman zit niet bij de pakken neer!



De Kerstman hòeft ook niet bij de pakken en pakjes neer te gaan zitten, want nù heeft hij HET KADO voor de rechtgeaarde elektronica-hobbyïst gevonden! Een losbladig naslagwerk, waarin u via goede trefwoordenregisters en een overzichtelijke indeling het door u gewenste onderwerp razendsnel vindt.

Of het nu gaat om meetapparatuur, lichtorgels, elektronische orgels, radio-apparatuur, synthesizers, micro-computers, luidsprekerboxen of versterkers voor radio/TV/hifi of video, u vindt in een handomdraai alle gewenste gegevens in het boek 'HOBBY-ELEKTRONICA'. Bovendien hebben de bezitters van dit boek de beschikking over onze aktualiseringsservice, welke 3 à 4 maal per jaar de nieuwste ontwikkelingen op de voet volgt. Een service die uw hobby verrijkt zonder veel te kosten. Wat de Kerstman nog even moet weten is dat de prijs van dit unieke naslagwerk *f* 94,- exkl. verzendkosten bedraagt. Het boek omvat 300 pagina's van kloek formaat (26 × 30 cm) met vele illustraties. De aktualiserings-service, 3 à 4 maal per jaar gaat ± *f* 40,- per aktualisering kosten.



BLIJF UP-TO-DATE MET WAT U VAN UW HOBBY WEET!

Bestelbon

JA, zend mij het naslagwerk HOBBY ELEKTRONICA, waarbij ik tevens tot wederopzegging op de hoogte word gehouden van de laatste ontwikkelingen d.m.v. uw aktualiserings-service.

NAAM: ______

ADRES: ______

POSTCODE/PLAATS: ______

DATUM: ______

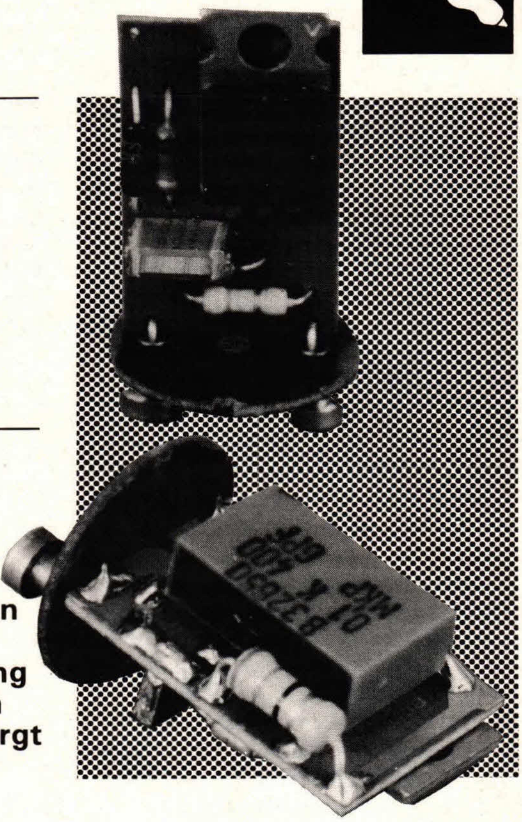
HANDTEKENING: ______

In ongefrankeerde envelop zenden aan
WEKA UITGEVERIJ, Antwoordnummer 15412,
1000 PZ AMSTERDAM
Tel: 020-86 71 31

HOB 971

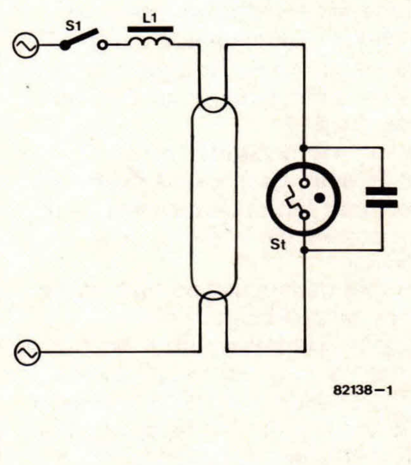
elektronische starter voor tl-buizen

starten zonder knipperen



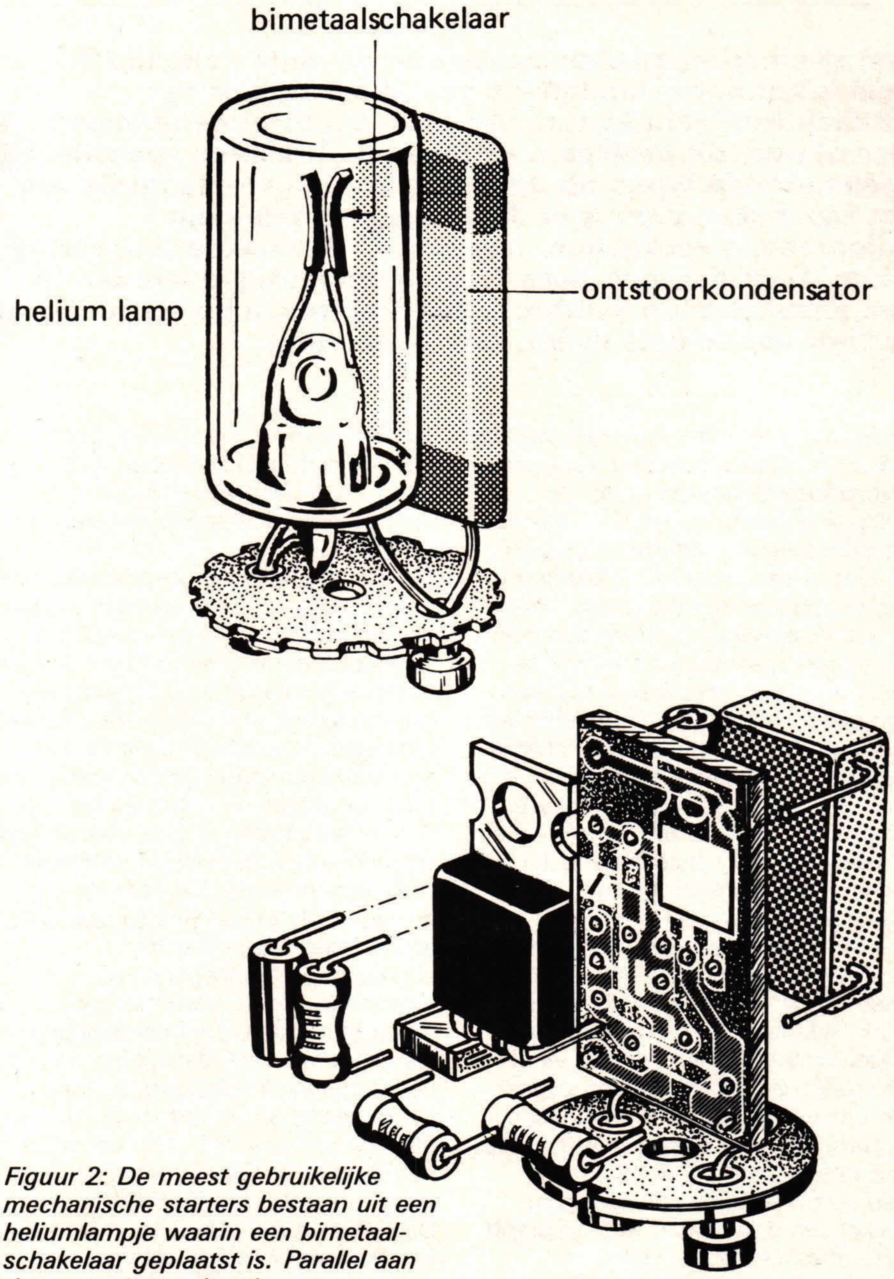
Een kenmerkende eigenschap van de alom bekende TL-buis is het nogal hinderlijke geknipper tijdens het inschakelen. Fabrikanten van deze lichtbronnen hebben zich al over dit probleem gebogen en brachten speciale, snelstartende typen op de markt. De hogere kostprijs van het rapid-start-type is er de oorzaak van dat zijn knipperende voorganger nog steeds de meeste toepassing vindt. Toch kan ook deze TL-buis omgetoverd worden in een snelstartende lichtbron, een elektronische starter zorgt er voor dat de buis in één keer aanspringt.

Klein, maar fijn! Dat kan men van de hier besproken schakeling voor het knipperloos inschakelen van TL-buizen met recht zeggen. Ze bestaat uit slechts acht onderdelen en past precies in de kunststof (!) behuizing van een konventionele starter. Aan of in het TL-armatuur hoeven dus geen wijzigingen aangebracht te worden.
Laten we eerst eens kijken hoe een komplete TL-lichtbron is opgebouwd. In figuur 1 is het elektrische schema gegeven. TL is een afkorting van de Franse benaming "tube luminescent", hetgeen zo veel wil zeggen als "lamp in buisvorm". De buis is gemaakt van helder glas. Binnenin bevindt zich kwikdamp onder lage druk (ca. 0,00001 atmosfeer, dus veel lager dan de normale luchtdruk). Wordt dit gas onder invloed van een voldoende sterk elektrisch veld (spanning per lengte buis) geïoniseerd, dan vindt een elektrische gasontlading plaats; het gas geleidt dan een elektrische stroom. Hierbij ontstaat hoofdzakelijk onzichtbaar, ultra-violet licht.
Aan de binnenzijde van de glazen buis is een dunne laag fluorescerend poeder aangebracht. Het ultra-violette licht wordt hierin omgezet in zichtbaar licht. Het poeder dient dus in feite als een soort licht-transformator; kortgolvig UV-licht wordt getransformeerd naar lang-golvig zichtbaar licht. Door de keuze van het fluorescentiepoeder heeft men de lichteigenschappen in de hand. TL-buizen zijn dan ook verkrijgbaar in verschillende kleuren en tinten.
Om het ontsteken te vergemakkelijken is een weinig van het edelgas argon aan de kwikdamp toegevoegd. De ontsteekspanning van de buis is sterk afhankelijk van de temperatuur; een hogere temperatuur levert een lagere ontsteekspanning op. Daarom zijn aan beide uiteinden gloeidraden in de buis aangebracht, waarmee het gas tijdens het starten voorverwarmd kan worden en zo makkelijker ontsteekt.
Is de gasontlading eenmaal aan-geslagen (de buis licht dan op), dan is een lagere spanning (de zogenaamde brandspanning) voldoende om de gasontlading in stand te houden. De buis gedraagt zich boven de brandspanning zelfs als een negatieve weerstand; de weer-stand neemt af, waardoor de stroom alsmaar groter wordt. Om vernieling van de buis te voorkomen is stroom-begrenzing dus noodzakelijk.
Daarvoor wordt gebruik gemaakt van een smoorspoel (ook wel voor-schakelapparaat genoemd), en wel om de volgende redenen: In een spoel (induktieve weerstand) gaat, in tegenstelling tot een ohmse weer-stand, zeer weinig elektrisch vermogen in de vorm van warmte verloren. Tevens kan men de spoel als bobine gebruiken om in kombinatie met een starter een hoge ontsteekspanning te kunnen opwekken, waardoor de buis nog gemakkelijker aanspringt. Een bijkomstig voordeel van een spoel is dat zij een blokkade vormt voor hoogfrekwentstoring die door de gas-

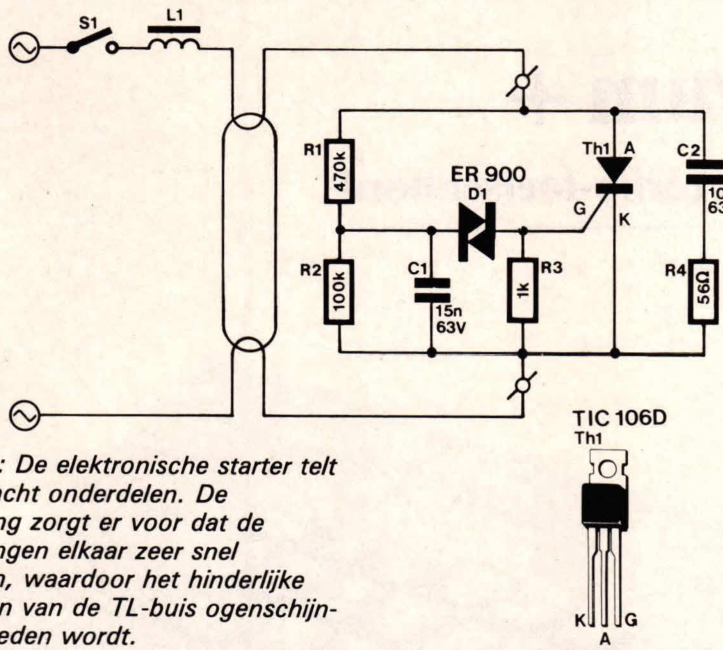


Figuur 1: Een TL-lichtbron is opgebouwd uit een smoorspoel (voorschakelapparaat), een mechanische starter en een TL-buis.

ontlading in de buis ontstaat (voorkomen van lichtnetvervuiling). We hebben het woord "starter" al laten vallen. De taak van de starter is niet alleen het opwekken van een induktiespanning, maar ook het schakelen van de stroom door de gloeidraden. De meest gebruikelijke starters bestaan uit een met heliumgas gevuld lampje waarin een bimetaalschakelaar (termische schakelaar) geplaatst is (zie figuur 2). In rusttoestand zijn de kontakten van deze schakelaar geopend. Wordt de netschakelaar (S1) gesloten, dan zal de volledige netspanning over de starter komen te staan. Deze spanning is voldoende om het heliumlampje te ontsteken. De starter is zo ontworpen dat er nu slechts een kleine stroom (ca. 0,1 A) gaat lopen. De door de gasontlading vrijkomende warmte doet de bimetaalschakelaar sluiten. Er gaat nu een grote stroom lopen door de gloeidraden, waardoor de TL-buis even voorverwarmd wordt. Door het sluiten van de bimetaalschakelaar wordt het heliumlampje intern kortgesloten, waardoor het dooft. Na een korte tijd zal de temperatuur in het lampje zo ver gedaald zijn dat de bimetaalschakelaar opent. De stroom wordt dan abrupt onderbroken, waardoor de smoorspoel een flinke induktiespanning levert. De TL-buis zal dan ontsteken. Brandt de TL-buis eenmaal, dan staat over de starter een spanning die gelijk is aan de brandspanning van de buis. Deze spanning is te laag om het heliumlampje in de starter opnieuw te ontsteken. De bimetaalschakelaar blijft in geopende toestand; de starter is dus bij een brandende TL-buis buiten bedrijf.
Parallel aan de starter is een kondensator geschakeld, welke als doel heeft het onderdrukken van radiostoring die in de TL-buis ontstaat.
Jammer genoeg zal de buis na de eerste ontsteking niet blijven branden. De temperatuur in de buis is meestal nog niet hoog genoeg om de gasontlading in stand te houden. Ook kan het zijn dat bij het openen van de bimetaalschakelaar de momentele waarde van de stroom vrijwel nul is, waardoor een induktiespanning achterwege blijft. Pas na enkele keren starten zal zij blijven branden. Aangezien mechanische starters nogal traag zijn, volgen de startmomenten, en dus ook de ontstekingen, elkaar met zichtbare tussenpozen op, hetgeen als het hinderlijke knipperen wordt waargenomen.
Willen we het knipperen voorkomen, dan zullen we er voor moeten zorgen dat de buis voldoende voorverwarmd wordt en dat de ontstekingen elkaar zeer snel opvolgen. En dat is precies wat de elektronische starter doet.
In figuur 3 is het schema van de elektronische starter afgebeeld. Voor het verklaren van de werking gaan we er van uit dat schakelaar S1 gesloten is en de spanning op de anode van de thyristor positief wordt



Figuur 2: De meest gebruikelijke mechanische starters bestaan uit een heliumlampje waarin een bimetaalschakelaar geplaatst is. Parallel aan de starter is een kondensator geschakeld voor het onderdrukken van radiostoring, welke door de gasontlading in de TL-buis veroorzaakt wordt.



Figuur 3: De elektronische starter telt slechts acht onderdelen. De schakeling zorgt er voor dat de ontstekingen elkaar zeer snel opvolgen, waardoor het hinderlijke knipperen van de TL-buis ogenschijnlijk vermeden wordt.

De Komponentenlijst

Weerstanden:
R1 = 470 k
R2 = 100 k
R3 = 1 k
R4 = 56Ω

Kondensatoren:
C1 = 15 n/63 V (zie tekst)
C2 = 100 n/630 V

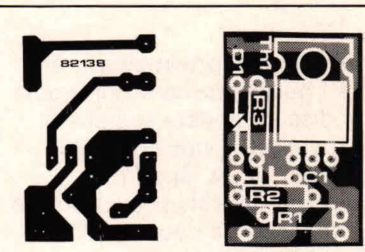
Halfgeleiders:
D1 = diac ER 900
Th1 = thyristor TIC 106D

t.o.v. de katode. Zolang de buis nog niet ontstoken is staat de momentele netspanning over de elektronische starter. Wanneer kondensator C1 via de spanningsdeler R1/R2 zover geladen is dat de doorslagspanning van de diac (ca. 30 volt) bereikt is, zal de thyristor door het ontladen van C1 in geleiding komen en gaat er een flinke stroom door de gloeidraden en de spoel lopen. In de spoel wordt nu een magnetisch veld opgebouwd. Wanneer de netspanning negatief wordt (in polariteit omkeert), zal de positieve stroom door de spoel nog even in stand gehouden worden. Is de stroom tot nul afgenomen (het magnetisch veld in de spoel is dan afgebroken), dan spert de thyristor, waardoor plotseling de negatieve momentele netspanning over de buis komt te staan en wel ten gevolge van het snelle opladen van kondensator C2. Deze kondensator vormt met L1 een resonantiekring die de spanning over de buis tot ver boven de netspanning opslingert. Hierdoor zal de buis ontsteken. Bij de volgende positieve periodehelft van de netspanning komt de thyristor weer in geleiding, enz. Dit proces herhaalt zich met een tempo van 50 keer per sekonde. Na enkele perioden zal de buis voldoende warm zijn en blijven branden, waardoor de spanning over de starter tot de brandspanning van de buis terugvalt. Deze spanning is niet meer voldoende om de diac, en dus ook de thyristor, in geleiding te brengen; de elektronische starter is dan buiten werking.

De praktijk

Wat de montage van de elektronische starter betreft kunnen we kort zijn. In figuur 4 is de print afgebeeld waarop de acht onderdelen gemonteerd kunnen worden. Zorg er voor dat de aansluitdraden van de thyristor geen kontakt kunnen maken met het metalen koelvlak. Desnoods kan men de thyristor met een druppeltje 2-komponentenlijm op het printje vastzetten. Weerstand R4 en kondensator C2 dienen aan de koperzijde gemonteerd te worden. Op de foto is de opgebouwde starter in twee aanzichten te zien. Het printje past precies in de kunststof behuizing van een oude starter. In verband met de veiligheid mag geen metalen behuizing gebruikt worden.
Maak het starterhuis voorzichtig open. Neem het heliumlampje en de ontstoorkondensator van de kontaktpennen los. Knip de aansluitdraden van de ontstoorkondensator niet te kort af; ze kunnen dienen om het printje aan de kontaktpennen vast te solderen. Zet de starter voorzichtig in elkaar en plaats hem in de houder van een TL-balk. De elektronische starter is geschikt voor TL-buizen van 20 tot 65 watt. Mocht een 20 W-TL-buis niet direkt starten, dan kan de waarde van C1 tot 10 nF verlaagd worden. De optimale waarde van deze kondensator is namelijk afhankelijk van de toegepaste TL-buis. Dat geldt trouwens ook voor C2. Experimenteren met deze waarden kan bij TL-buizen van minder dan 20 watt noodzakelijk zijn. In de praktijk bleek de elektronische starter niet zo geschikt te zijn voor de nieuwste generatie TL-buizen, de TLD-typen. Een andere samenstelling en druk van het gas waarmee de buizen zijn gevuld, zijn hier debet aan. Een TLD-type ontsteekt, vooral bij lage temperaturen, minder gemakkelijk met deze starter dan een "normale" TL-buis. Dat geldt zeker voor oudere buizen.

Voor de goede orde willen we er op wijzen dat N.V. Philips voor deze schakeling oktrooirecht bezit (nr. 155707 - 30/9/67).



Figuur 4: De koper-layout en de komponentenopstelling van het printje voor de elektronische starter. Het van onderdelen voorziene printje past precies in de behuizing van een oude mechanische starter. In verband met de veiligheid mag geen metalen starterbehuizing gebruikt worden.

nieuw:

zx spectrum +

met turbo-toetsenbord



Veel bezitters van wat zij zelf als "echte" huiscomputers zien (met floppy disc en andere toeters en bellen), zullen bij het horen van ZX80, ZX81 of ZX Spectrum meewaardig de schouders ophalen. Okay, de onlangs door Sinclair geïntroduceerde QL-computer begint ergens op te lijken, zo is de redenering, maar die andere Sinclair-computers, dat is toch gewoon speelgoed?
Het betrekkelijke van dergelijke redeneringen is op speelse wijze geïllustreerd in de bekende STER-spot van dat heel kleine Italiaanse autootje. Om te beginnen: speelgoed is niet iets minderwaardigs. Een kleine, kompakte computer is relatief goedkoop. Dat betekent dat ook de zeer grote groep van mensen die weinig geld voor hun computerhobby over (willen) hebben, worden bereikt. En dat heeft weer tot gevolg dat er veel gebruikersprogramma's beschikbaar zijn en dat er veel, op die specifieke computers gerichte gebruikersverenigingen en tijdschriften ontstaan. Kortom: bezitters van een "milli-mikro-computer" zoals de ZX81 of de ZX Spectrum, zullen niet gauw in de kou komen te staan. Het zijn betrekkelijk tevreden lieden die zich geheel richten op kant en klare of zelf-gebakken gebruikerssoftware, en niet met de eeuwige frustraties rondlopen van de eerder genoemde bezitters van "echte" computers, die altijd op zoek zijn naar meer geheugen, meer randapparatuur, betere graphics en betere systeemprogramma's (en die daardoor zelden toekomen aan datgene waar een computer eigenlijk voor bedoeld is: het uitvoeren van gebruikersprogramma's).
Is hiermee de "simpele" computer heilig verklaard? Zeker niet. Neem

Computer

nou de "oude" ZX Spectrum. Om kosten-technische redenen werd het puntje ergonomie sterk verwaarloosd. Ergonomie is het streven naar het aanpassen van de werkomstandigheden aan de mens. Wel, bij de oude Spectrum was het net andersom: je moest maar leren leven met allerlei praktische onhebbelijkheden van het apparaat. De Spectrum is, of beter: was een lichtgewicht computer die klein van afmetingen is. Als je dan uiteindelijk de juiste toets hebt gevonden en vervolgens ingedrukt, gaat dat ding aan de haal. (Iets dat je bij een beetje piano niet gauw zal overkomen.)
Verder was het aantal toetsen beperkt. Wil je desondanks veel funkties en kommando's realiseren, dan zal iedere toets meerdere funkties moeten krijgen. Daarvoor zijn speciale "verdieping"-toetsen (selektietoetsen) nodig. Iedereen zal beamen dat dit niet de ideale manier van werken is.
Zo ook Clive Sinclair. De nieuwe Spectrum, de Spectrum+, heeft echte toetsen gekregen, van hetzelfde model als toegepast in de QL. Verder is het aantal toetsen met 17 uitgebreid, waardoor de noodzaak tot het gebruik van aparte selektietoetsen sterk verminderd is. Uitklapbare pootjes maken het mogelijk om de stand van de computer op het werkblad aan uw persoonlijke wensen aan te passen. Tot de nieuwe toetsen behoren: een echte spatiebalk en een echte ENTER-toets (tevens: begin nieuwe regel). Met de RESET-toets kan het geheugen worden gewist zonder de netvoeding uit te schakelen.
Konkluderend kan worden gesteld dat aan het belangrijkste bezwaar van de oude versie, te weten een uitermate slecht bedieningsgemak, zeer goed is tegemoet gekomen. De extra kosten die nu eenmaal met dit soort verbeteringen gepaard gaan, zijn redelijk laag.
Sinclair did it again!

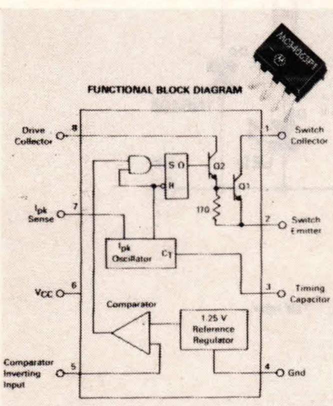
Enige Spectrum+-personalia

Prijs: *f* 849,–
Leverbaar vanaf half november 1984
Nederlandse handleiding
Afmetingen: 32 (breedte) x 16,5 (diepte) x 4,5 cm (hoogte)
Toetsenbord: 57 toetsen. Kleine en hoofdletters. Alle BASIC-kernwoorden worden met een enkele toets opgeroepen. Verder 16 grafische karaktertekens, 22 kleurkommando's en 21 door de gebruiker zelf te definiëren grafische karakters. Op de toetsen na identiek aan de oude Spectrum.
48K-RAM-geheugen.
Acht kleuren
Geluid met BEEP-kommando (omvang: 7 oktaven).
Graphics: 256 x 192 punten
Cassette-achtergrondgeheugen (1500 baud; 16K laden of lossen binnen 100 sek).
Wordt geleverd met instruktiekassette.
Uitbreidingspoort, voor de aansluiting van ZX Interface 1 (seriële RS232-interface en aansluiting op de Microdrive) of ZX Interface 2 (ten behoeve van ROM-insteekprogramma's).
ZX Microdrive: een soort cassettefloppy, als (relatief) snel achtergrondgeheugen.
Software: te veel om op te noemen!
Importeur: Compac
Postbus 8
1243 ZG 's Graveland
035 - 61614

Markt-info

1,5 A-gelijkspanningsomzetter in ruimtebesparende 8-pens DIL-behuizing

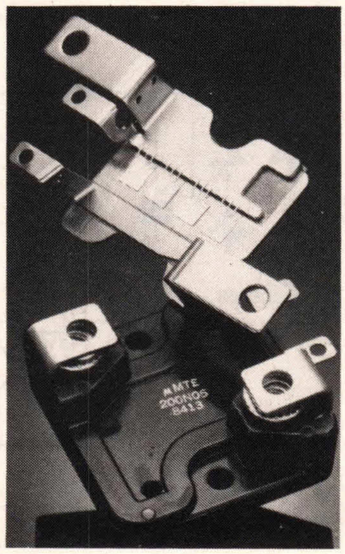
De MC34063 serie gelijkspanningsomzetters van Motorola heeft een uitgangsschakeltransistor met een piekstroom, die tweemaal groter is dan bestaande gelijkspanningsomzetters in 8-pens DIL-behuizingen hebben.
Ze zijn bedoeld voor spanningsverhoging of -verlaging en daarom is het spanningsbereik van de MC34063, dat loopt van 2,5 tot 40 V, groot te noemen, terwijl de ruststroom slechts 2,4 mA is. De komponenten bevatten alle noodzakelijke funkties zoals een temperatuurgekompenseerde referentiebron, oscillator, stroombegrenzing per cyclus, terugkoppeling aan de uitgang voor spanningsstabilisatie.



Inlichtingen:
Motorola B.V.
Maarssenbroeksedijk 37
3606 AG Maarssen

Laagste geleidingsweerstand voor nieuwe TMOS-vermogens-MOSFET's

Motorola heeft een nieuwe lijn TMOS-vermogensMOSFET's voor grote doorlaatstromen uitgebracht, die vooral opvalt door de extreem lage geleidingsweerstand (de $r_{DS(on)}$ bedraagt slechts 0,009 ohm bij de MTE200N05), hetgeen nog door geen enkele andere fabrikant wordt geëvenaard.



De acht nieuwe komponenten werken van 50 tot 200 V en kunnen kontinu drain-stromen van 120 tot 200 A verwerken, zijn niet bang voor hoge frekwenties en gaan niet stuk bij piekstromen tot 800 A.
De extreem lage geleidingsweerstand resulteert in minimale verliezen en verhoogt het rendement. Deze nieuwe transistoren vormen een aantrekkelijk alternatief als vervanger van een aantal parallel werkende TO-3-komponenten. Toepassingen worden gevonden in zware computervoedingen, motorregelingen, inverters, zonne-energie-regelaars en niet-onderbreekbare netvoedingssystemen.
De produkten zijn beschikbaar in een door de industrie geaksepteerde 500 watt MO-040AA vermogensbehuizing.

Inlichtingen:
Motorola B.V.
Maarssenbroeksedijk 37
3606 AG Maarssen

dubbele experimenteervoeding

twee maal 5, 12 of 15 volt, 3 ampère

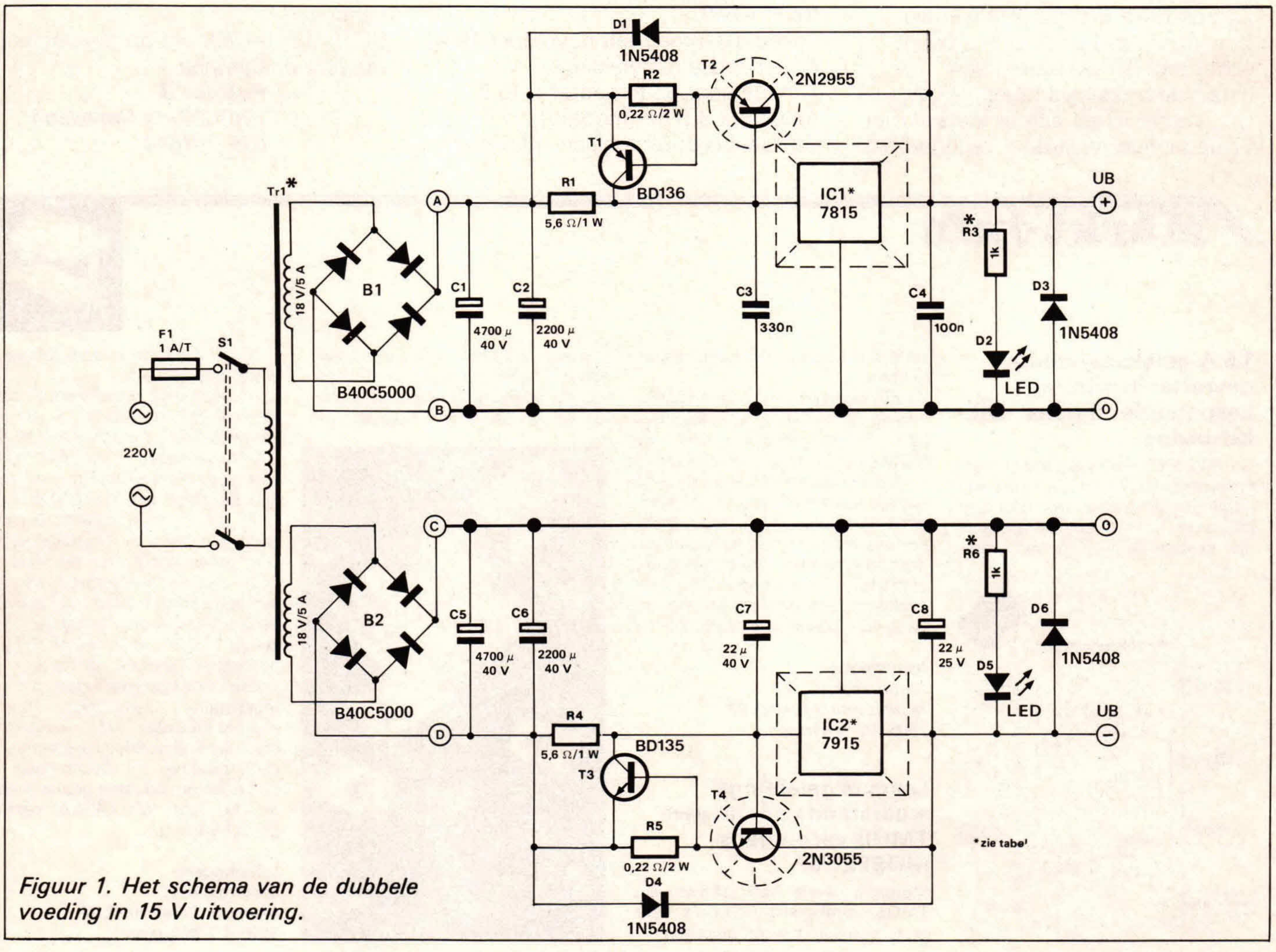
We hebben het al vaker gezegd: een voeding mag eigenlijk in geen enkele Hobbit ontbreken. De hier voorgestelde voeding, die vrij eenvoudig van opzet is, kan gezien worden als een "manusje van alles" voor de hobbyhoek. Men kan haar gebruiken als symmetrische voeding met gemeenschappelijke nullijn of gewoon als twee gescheiden voedingen.

Het schema

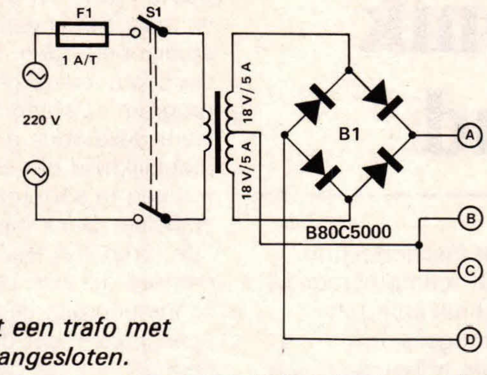
Zoals in figuur 1 te zien is, is het een allesbehalve komplexe schakeling. Het zijn twee geheel aparte delen, met alleen een gemeenschappelijke trafo (en zelfs dat is niet per se nodig, twee aparte trafo's voldoen ook). De onderste helft van het schema, de negatieve voeding, is een spiegelbeeld van de bovenste helft, het positieve deel. Boven zien we een 7815-regelaar met twee PNP-torren en beneden een 7915-IC met twee NPN-torren.

Aangezien beide delen wat betreft de werking identiek zijn, zullen we ons beperken tot het bespreken van de positieve helft.

Het eigenlijke stabilisatiewerk wordt gedaan door de 7815. Deze spanningsstabilisator zorgt voor een uitgangsspanning van 15 V. Niks aparts tot zover. De beperking van zo'n IC, dat overigens intern beveiligd is tegen overbelasting en een te hoge werktemperatuur, is dat zijn maximaal te leveren uitgangsstroom ongeveer 1 A bedraagt. En dat is toch wel een beetje aan de krappe kant voor een experimenteervoeding. Daarom is powertransistor T2



Figuur 1. Het schema van de dubbele voeding in 15 V uitvoering.



Figuur 2. Zo wordt een trafo met middenaftakking aangesloten.

Tabel 1.

U_b	5V	12V	15V
Tr1	2x9V/5A	2x15V/5A	2x18V/5A
IC1	7805	7812	7815
IC2	7905	7912	7915
R3,R6	270 Ω	680 Ω	1k

toegevoegd. Deze zorgt ervoor dat een uitgangsstroom van 3 A totaal geen probleem vormt. Hoe werkt dat nu precies? Denken we allereerst T1 even weg, dan zien we dat de basis-emitter-overgang van T2 parallel staat aan R1. Zolang de spanning over R1 niet groter is dan zo'n 0,6 V is het net alsof T2 er helemaal niet is.
Wordt de door de voeding te leveren stroom echter zo groot dat over R1 een spanning komt te staan die groter is dan 0,6 V, dan gaat T2 geleiden en levert deze een deel van de benodigde uitgangsstroom. Hoe meer stroom door de belasting verlangd wordt, des te meer spanning valt over R1 en des te meer stroom gaat T2 leveren. Dit toenemen van de stroom mag natuurlijk niet oneindig blijven doorgaan, want dan zou T2 op een bepaald moment tengevolge van oververhitting gegarandeerd de geest geven. Daarom is T1 nog toegevoegd. Deze tor zorgt voor een begrenzing van de uitgangsstroom. Over R2 valt namelijk een spanning die recht evenredig is met de stroom door T2. Wordt de stroom door T2 groter dan zo'n 2 A, dan valt over R2 een spanning die voldoende is om T1 open te sturen en dit heeft dan weer tot gevolg dat de stroom door T2 niet verder kan toenemen. IC1 zorgt vervolgens voor de aanvulling tot 3 A.
De beide dioden D1 en D3 zorgen ervoor dat een per vergissing aangesloten externe spanningsbron geen desastreuze gevolgen heeft voor de voeding.

De bouw

Men kan voor de trafo het beste een type nemen met twee gescheiden wikkelingen, omdat dan ook beide voedingsdelen volledig gescheiden zijn. Wordt een trafo genomen met een middenaftakking, dan moet hij aangesloten worden zoals in figuur 2 aangegeven is en hebben we een symmetrische voeding met een gemeenschappelijke nul.
Voor de uitgangsspanning kan uit drie waarden gekozen worden: 5 V, 12 V of 15 V. De in het schema aangegeven komponenten gelden voor de 15 V versie. In tabel 1 is aangegeven welke komponenten aangepast moeten worden bij de verschillende uitgangsspanningen.
Voor de voeding is helaas geen print beschikbaar. Daarom zal het geheel opgebouwd moeten worden op een stuk gaatjesprint of er moet zelf een print ontworpen worden. Let er bij het bouwen in ieder geval op dat alle banen (of verbingen) zo dik mogelijk gemaakt worden. Dit geldt in het bijzonder voor de nulbanen. Leg verder de middenpoot van IC1 en IC2 zo kort mogelijk bij de nul-aansluiting op de print. Dit geldt trouwens ook voor de kondensatoren C3, C4, C7 en C8.
T2 en T4 worden samen op een koelplaat gemonteerd die een thermische weerstand van minder dan 2,5°C/W moet hebben. Gebruik isolatiemateriaal, zodat er geen elektrisch kontakt is tussen beide. Houd verder de verbindingen tussen de print en de transistoren zo kort mogelijk en gebruik dik draad. De beide stabilisatoren IC1 en IC2 worden elk met een koelplaatje op de print gemonteerd. Als laatste wordt het geheel in een kastje ingebouwd en de voeding is klaar voor gebruik.

De Komponentenlijst

(15 V uitvoering)

Weerstanden:
R1,R4 = 5,6 Ω 1W
R2,R5 = 0,27 Ω 2W
R3,R6 = 1k

Kondensatoren:
C1,C5 = 4700 μF/40V
C2,C6 = 2200 μF/40V
C3 = 330 nF
C4 = 100 nF
C7 = 22 μF/40V
C8 = 22 μF/25V

Halfgeleiders:
B1,B2 = brugcel B40C5000
D1,D3,D4,D6 = 1N5408
D2 = LED rood
D5 = LED groen
T1 = BD136
T2 = 2N2955
T3 = BD135
T4 = 2N3055
IC1 = μA7815 TO220 behuizing
IC2 = μA7915 TO220 behuizing

Diversen:
Tr1 = 2 x 18 V/5A
S1 = dubbelpolige netschakelaar
F1 = 1A traag
2 x koelplaat voor IC1 en IC2 (Rth<10°C/W), bijv.: SK09 (37,5 mm)
Koelplaat voor T2 + T4 (Rth <2,5°C/W), bijv.: SK45 (100 mm)
Isolatiemateriaal voor T2 en T4

met fischertechnik naar robotland

Zeg nou zelf, wie droomt er nu niet van een robot die met de stofzuiger door het huis gaat, of van een robot die de afwas doet? Iedereen zal hiervoor toch wel warm lopen, het probleem is alleen dat ze nog niet voor een redelijke prijs te koop zijn.

Wel hebben inmiddels veel mensen thuis een home-computer en schrijven hiervoor de leukste spelletjes of lenen deze van kollega computerbezitters. Eén nadeel hebben deze spelletjes: na een tijdje is de lol eraf, want heb je eenmaal de truuk van het spel door dan is het gemakkelijk om de hoogste score te bereiken. Het lot dat de dure computer dan treft, is meestal dat hij opgeborgen wordt in de uithoek van een stoffige zolder, wachtend op betere tijden. Gelukkig kan Hobbit deze betere tijden nu reeds aankondigen, want Fischertechnik komt op de markt met een computerbouwdoos. Niet een bouwdoos om computers te bouwen, nee een bouwdoos om kleine robotjes te bouwen, weliswaar geen robotjes die de afwas doen of stofzuigen, maar toch interessant genoeg om de computer weer eens tevoorschijn te halen en ons weer te begeven in de wereld van DO UNTIL'S, LOAD en PRINT instrukties, alsmede bits en bytes. Fischer is al lang op de Nederlandse speelgoedmarkt aanwezig met technische bouwdozen. Het Fischer-systeem is een beetje de gulden middenweg tussen Lego en Mecano. Als bouwelementen worden in de Fischerdozen kunststof blokjes, tandwielen, assen en kettingen gebruikt. Dit systeem is vooral bedoeld om technische modellen te bouwen en minder om, zoals bij Lego, huisjes te bouwen. Verder zitten in het Fischerprogramma al vele jaren elektronicabouwdozen die stuurversterkertjes en relais bevatten. Het zal dan ook om deze reden zijn dat deze dozen in laboratoria al langer gebruikt worden.

In Duitsland wordt Fischertechnik gebruikt bij de NDR-computercursus. Met de Fischertechnik computerbouwdoos is het mogelijk om verschillende robots te bouwen, een plotter en een digitiser (een machientje om tekeningen in het computergeheugen in te lezen). Het gaat hier natuurlijk niet om het meest geavanceerde model dat te bedenken is, maar het is een leuk model voor studiedoeleinden. Dankzij deze bouwdoos kan iedere programmeur zijn programma's aan de praktijk toetsen, want deze doos geeft hem de mogelijkheid om met een robotarm munten te sorteren of deze op te stapelen. Denk hierbij aan het spel "de toren van Hanoi". Voor de mensen die zich bezig houden met zonne-energie: een model met een zonnepaneel dat de zon volgt, behoort ook tot de mogelijkheden. Alle modellen kunnen uit een batterij gevoed worden en zijn d.m.v. een bandkabel met de computer

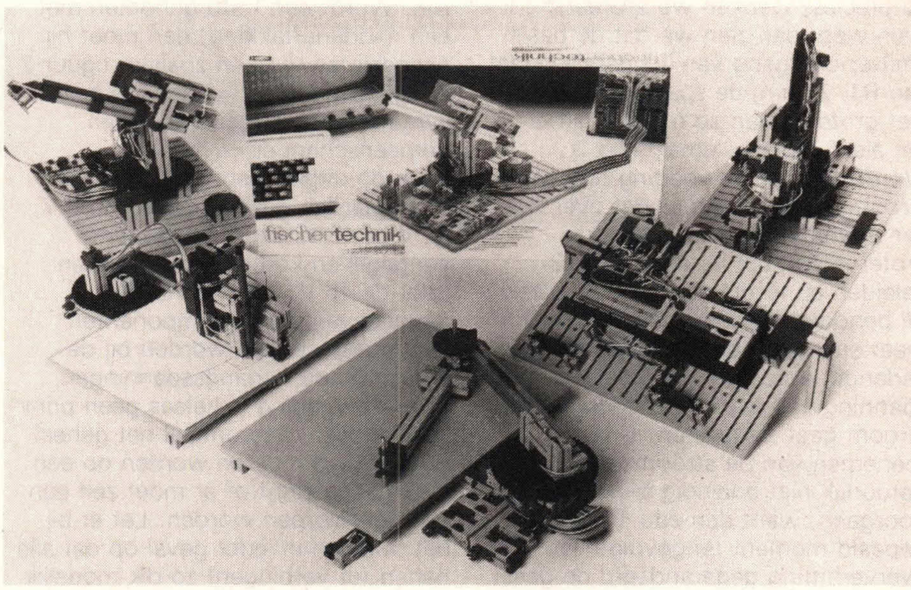


Foto 1: Een impressie van de mogelijkheden die deze doos biedt.

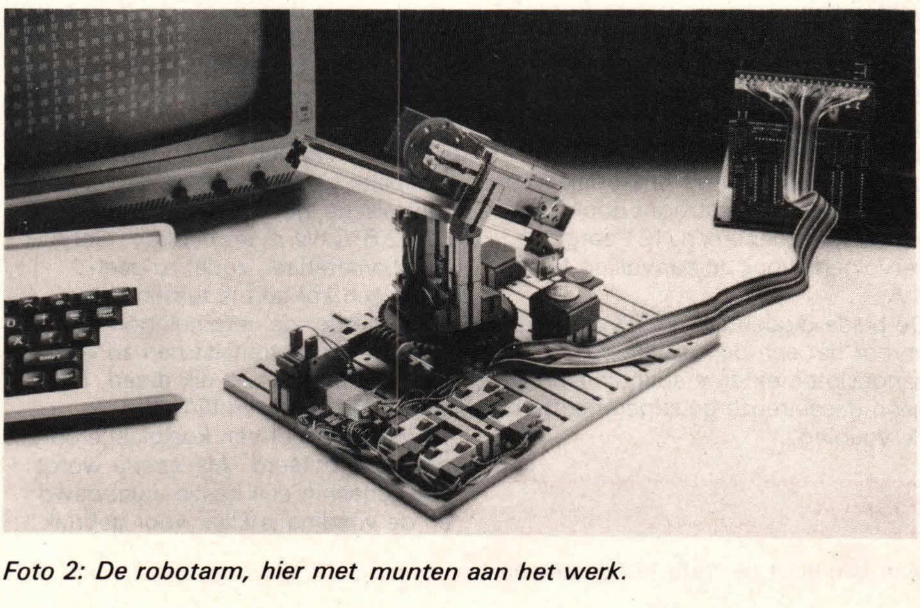


Foto 2: De robotarm, hier met munten aan het werk.

verbonden. Een draadloze afstandsbediening is nog niet in het leveringsprogramma opgenomen. In de doos treft u twee kleine en twee sterke motoren aan, een elektromagneet, acht schakelaars, drie lampen en twee potentiometers. Verder bevat de doos de nodige mechanische komponenten waarmee men de modellen kan opbouwen. De motoren worden gebruikt voor de aandrijving van de modellen, terwijl we de elektromagneet kunnen zien als een soort hand waarmee we ijzerhoudende voorwerpen kunnen optillen. De lampen kunnen bijvoorbeeld worden gebruikt om een indikatie te geven bij het bekrachtigen van de motoren. De schakelaars worden als opnemer gebruikt en met de potentiometers is een verdraaiing te meten. Dat meten van die verdraaiing kan niet rechtstreeks geschieden. De potentiometers worden daartoe in een astabiele multivibrator opgenomen, die spanningsgestuurd wordt, een zgn. VCO. In de uitbreidingsdozen van Fischer is o.a. een pneumatisch systeem te koop, kompleet met kompressor, zodat een pneumatisch proces gesimuleerd en bestuurd kan worden. Op deze manier is dit systeem niet alleen zeer geschikt voor proefmodellen in laboratoria, maar ook voor industriële research op beperkte schaal. Het is niet ondenkbaar kleine produktielijnen op schaal na te bouwen en het besturingsprogramma op deze modellen te ontwikkelen.

Op de foto is te zien hoe de robotmodellen eruit gaan zien. Op de voorgrond zien we de digitiser met daarnaast een plotter. Bij de doos wordt een uitvoerige handleiding geleverd, waarmee het goed mogelijk is deze modellen na te bouwen en snel tot een werkend model te komen.

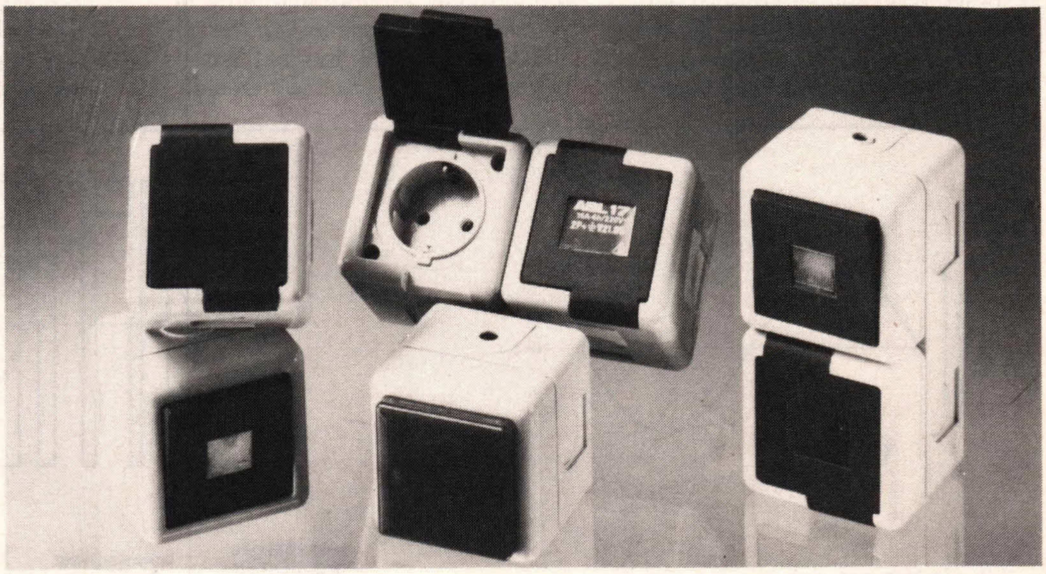
Omdat Fischer een groot scala aan komponenten kan leveren, is het na enige ervaring mogelijk veel grotere modellen te bouwen, zoals b.v. een turtle (in goed Nederlands is dat een schildpadje) die een van te voren geprogrammeerde tekst kan uitschrijven op een groot vel papier. Het besturen kan gewoon met BASIC-programma's gebeuren. In het handboek zijn al stroom-diagrammen als voorbeeld van deze besturingsprogramma's gegeven. Het aansluiten van de modellen op de computer geschiedt met interfaces. Voor een aantal computers zullen die gelijk met de introduktie van deze doos te koop aangeboden worden. Op korte termijn zullen interfaces voor de Apple, de BBC, de VIC 64 en de VIC 20 beschikbaar zijn. De prijs van deze doos met vrijwel onbegrensde mogelijkheden, is ca. 250 gulden, iets wat ons een redelijke prijs lijkt voor deze uitbreiding van de computerhobby.

Markt-info

Waterdicht schakelmateriaal

Onder de naam VariABL presenteert Jacs Koopman B.V. te Wijk bij Duurstede een nieuw programma van elektrisch schakelmateriaal. Dit komplete installatie-programma - van het Westduitse bedrijf ABL - omvat tal van robuuste schakelaars en wandkontaktdozen, die spatwaterdicht zijn uitgevoerd volgens beschermklasse IP44. Opvallend is het grote aantal uitvoeringsmogelijkheden dat standaard beschikbaar is.

Het programma valt uiteen in twee series met verschillende behuizingsmaten, te weten vierkant 70 mm en vierkant 90 mm, beide met een hoogte van 60 mm. De universele behuizing maakt het mogelijk dat de bekabeling van iedere zijde kan worden ingevoerd. Daardoor zijn alle onderdelen van het programma – binnen de serie – zonder meer met elkaar te kombineren; in iedere richting is verdere uitbreiding mogelijk. Vóór montage op de wand kunnen de behuizingen desgewenst met elkaar worden verbonden door middel van speciale PVC-koppelplaatjes. Bovendien kan een extra stabiliteit worden bereikt door toepassing van klemmen, die aan de achterzijde worden ingezet.



Het VariABL waterdichte schakelprogramma wordt vooral gekenmerkt door de fraaie vormgeving en harmonische kleurstelling. De materiaalkeuze is geheel op de toepassing afgestemd; alle delen zijn vervaardigd uit slagvast en sterk polycarbonaat. Dit weers- en verouderings-bestendige materiaal is bestand tegen agressieve stoffen; het is bovendien temperatuurbestendig tot 140° C en vlamdovend. De scharnieren en de schroeven waarmee het bovendeel op het huis wordt bevestigd zijn in roestvrije materialen uitgevoerd.

De ruim bemeten, praktische aansluitruimte maakt een snelle en eenvoudige montage van het installatiemateriaal mogelijk. In het programma zijn verschillende wandkontaktdozen volgens CEE 17 – voor 16 A 220 V en 16 A 380 V – opgenomen. Verder zijn waterdichte Schuko- en Perilex-wandkontaktdozen beschikbaar, alsmede uiteenlopende 10 A 220 V draai- en wipschakelaars. De laatste kunnen met verlichting zijn uitgevoerd.

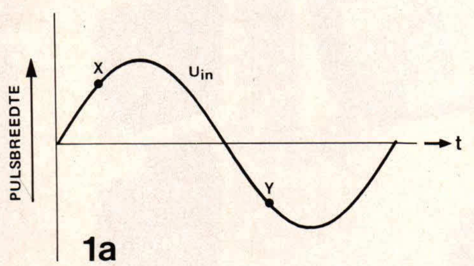
mikro-pdm-versterker

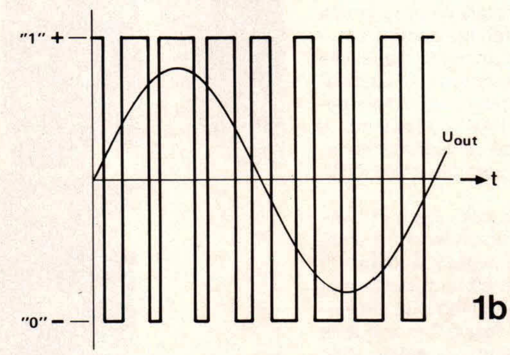
Hoe vaak gebeurt dat niet: eigenlijk zou je bij een bepaald apparaat graag nog een LF-versterkertje inbouwen, maar de ruimte ontbreekt domweg. Een miniatuur-versterkertje zou dan uitkomst bieden, ware het niet dat de meeste miniatuur-versterkertjes er al moeite mee hebben om een koptelefoon aan te sturen. Bij dit versterkertje ligt dat anders. Door toepassing van het PDM-principe is het aantal benodigde onderdelen werkelijk minimaal, terwijl toch een bruikbaar uitgangsvermogen(tje) wordt verkregen.

Een PDM-versterker werkt kompleet anders dan een ''gewone'' analoge versterker. Eigenlijk is het een stukje digitale audio. ''PDM'' staat namelijk voor ''puls-duur-modulatie'' (ook wel bekend onder de naam PBM, PWM of klasse-D). Het principe berust op een omzetting van een analoog signaal naar een digitaal signaal met variërende pulsbreedte. In figuur 1 wordt een eenvoudige voorstelling van het PDM-gebeuren gegeven.
In de pulsbreedte-modulator wordt een blokgolf met vaste frekwentie in pulsbreedte gemoduleerd door het ingangssignaal. Dit houdt in dat de ''1''-puls breder is, naarmate U_{in} hoger is (punt X). Omgekeerd geldt dat punt Y een uitgangssignaal oplevert met meer ''0'' dan ''1''. Het aldus verkregen pulsbreedte-signaal wordt aan de schakeltrap toegevoerd. In tegenstelling tot de gebruikelijke eindtrappen wordt het stuursignaal niet lineair verwerkt, maar wordt er omgeschakeld met behulp van MOSFET's. Eén der beide FET's geleidt dan, terwijl de andere spert. Op deze manier treden haast geen verliezen meer op.
Het laagdoorlaatfilter dient om de oorspronkelijke audio-informatie uit de pulsbreedte-informatie terug te winnen. In grote lijnen kan men stellen dat het laagdoorlaatfilter als uitgangsspanning het gemiddelde geeft van de pulsbreedte-informatie. In figuur 1b kan men dit duidelijk zien. In principe is ook het laagdoorlaatfilter verliesvrij, want het bevat alleen een spoel en een kondensator. In de praktijk treden toch geringe verliezen op. Aangezien de MOSFET's zich niet als ''ideale'' schakelaars gedragen en de spoel in het laagdoorlaatfilter een bepaalde ohmse weerstand heeft, zal er wat warmte ''verstookt'' worden. Het rendement blijft echter hoog. Na deze theoretische ''babbel'' gaan we snel over naar het:

Principeschema

Figuur 2 maakt pas goed duidelijk hoe verschrikkelijk eenvoudig onze PDM'er in elkaar steekt. Eigenlijk zit er nauwelijks meer in dan één IC en een FET-paartje. N1, R1, R2 en C1 vormen samen met de inverterende schakeltrap (N2...N6, T1 en T2) de zelfoscillerende pulsbreedte-modulator. In feite gaat het hierbij om een blokgolfoscillator met een konstante frekwentie, waarvan de duty-cycle met het ingangssignaal wordt gevarieerd.
Via P1 wordt het ingangssignaal aan de pulsbreedte-modulator toegevoerd. L1 en C4 vormen een laagdoorlaatfilter met een kantel-frekwentie van 80 kHz. Voor L1 kan





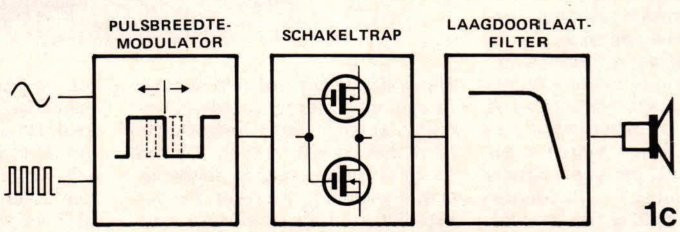
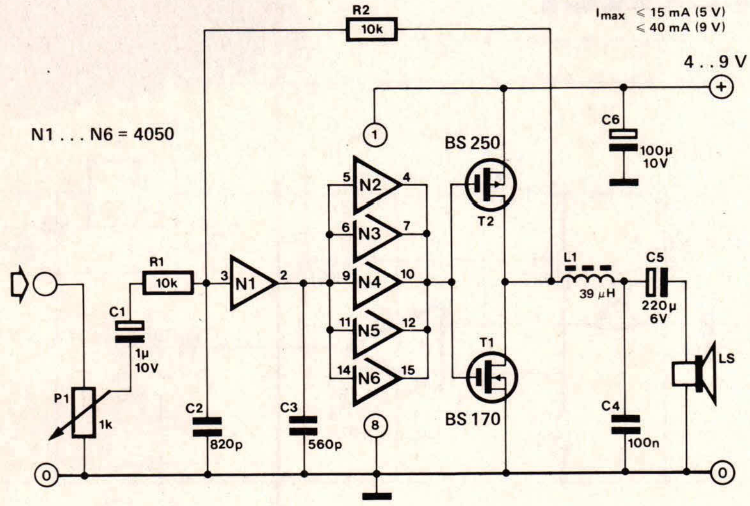


Fig. 1: Het analoge ingangssignaal (fig. 1a) wordt door de PDM-versterker in digitale vorm omgezet (1b). Een laagdoorlaatfilter rekonstrueert het oorspronkelijke ingangssignaal. Figuur 1c geeft een blokschematische voorstelling van het PDM-principe.

Bouwontwerp

Fig. 2: Het principeschema. Het PDM-principe maakt een vrij kompakte bouw mogelijk, terwijl het uitgangsvermogen toch relatief hoog te noemen is.



een gewoon HF-smoorspoeltje worden genomen. De versterker funktioneert prima bij voedingsspanningen tussen 4 en 9 V. Het maximale vermogen (bij $U_b = 9V$) bedraagt zo'n 0,3 watt.

Bouw

Gezien de super-simpele opzet kan er bij de bouw eigenlijk niets misgaan. Wel is het verstandig de massalijn op de print niet te dun te maken. Toepassingen voor deze versterker zijn er legio, want overal waar voor een "gewone" eindversterker geen ruimte is, kan voor dit PDM'ertje wel een plaatsje gevonden worden.

Markt-info

Eurogard Diagnose onderzoekt netvervuiling

Om de aard van netvervuiling te onderzoeken brengt Ir. H. Stoet's Radio B.V., Den Haag, een geheel nieuw produkt op de Nederlandse markt: de Eurogard Diagnose.
Het gaat hier om een klein kastje met aangegoten netsteker. Men plaatst de Diagnose in het stopkontakt en het apparaat geeft d.m.v. drie LED's aan of er van netvervuiling sprake is. De indicaties zijn: pulsen, onder- en overspanning en netuitval. De meest serieuze storing wordt onthouden. De Diagnose adviseert d.m.v. de LED's direkt de toepassing van filter, stabilisator of noodstroominstallatie en is hierdoor ook voor niet-technici bruikbaar.



De schakeling reageert bij een puls groter dan 400 V en 2 s, een spanningsafwijking buiten het 200-240 V-gebied en een totale netuitval groter dan 10 ms.

Inlichtingen:
Ir. H. Stoet's Radio B.V.,
Orionstraat 4,
2516 AS Den Haag.

Kompakte universeelmeter van Pantec

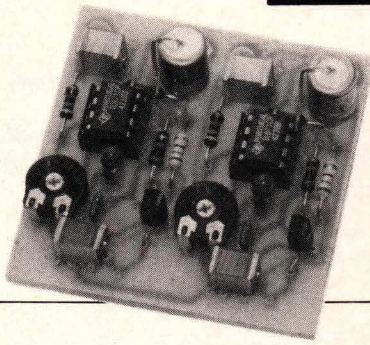
De nieuwe kompakte universeelmeter Challenger van Pantec biedt zeer veel mogelijkheden aan een service-monteur die een analoge meter boven een digitale prefereert.
De mogelijkheden zijn:
1. Kapaciteitsmeting volgens een ballistische meetmethode.
2. Doorgangsmeting voor het testen van LED, FET, triac, transistoren en dioden.
3. Naast de normale spanning- en stroommeting, resp. vanaf 250 mV en 25 A, is een 10A- en 1,5kV-meetbus aangebracht.
Het beveiligingssysteem van de Challenger is zo gemaakt dat bij overbelasting een supersnelle zekering het ingangscircuit onderbreekt.



Om het gebruik van de universeelmeter in bijzonder meetomstandigheden te vergemakkelijken, bijv. in de werkplaats of binnen een schakelkast, is aan de onderzijde van de multimeter een magneet geplaatst, zodat u het instrument aan een wand kunt kleven en de handen vrij heeft.

Inlichtingen:
Carlo Garazzi Praxis B.V.
Pantec Division
Willem Barentszstraat 1
2315 TZ Leiden

universele voorversterker



Als je met elektronica aan het knutselen bent, komt het regelmatig voor dat er een versterker nodig is om iets te kunnen beluisteren. Er zijn dan ook al vele ontwerpjes van eind- en voorversterkertjes gepubliceerd in diverse tijdschriften. Sommige met en sommige zonder printontwerp. Voor- en mengversterkers vind je met diverse korrektienetwerken, zowel voor platenspelers als microfoons en taperecorders. Het ene ontwerp nog beter dan het andere, maar vaak te uitgebreid of te moeilijk voor veel toepassingen. Daarom dit ontwerpje.

De Komponentenlijst

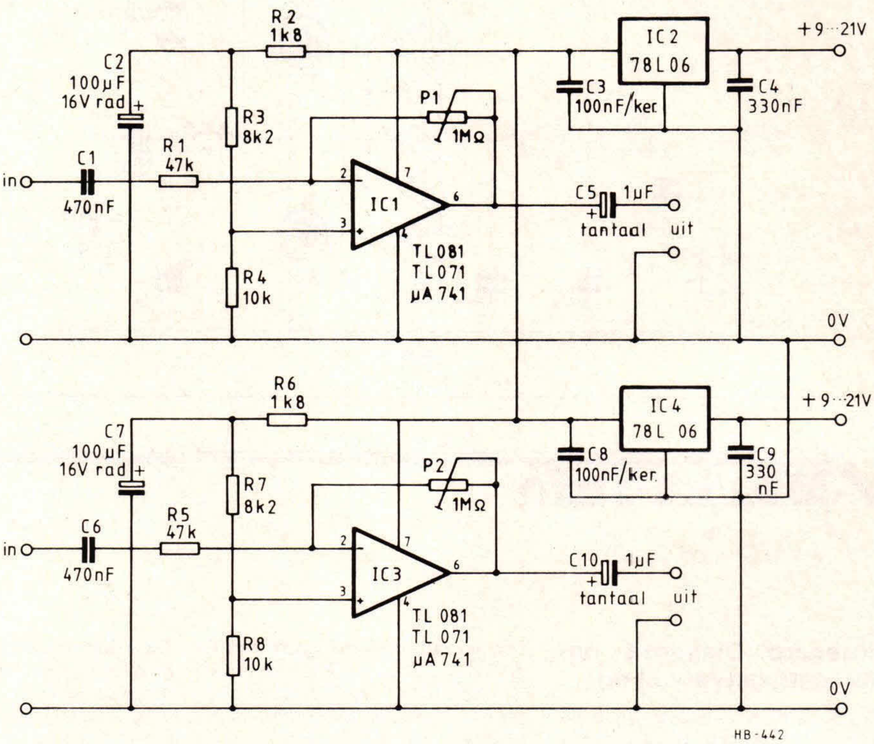
Weerstanden:
R1,5* = 47k
R2,5* = 1k8
R3,7* = 8k2
R4,8* = 10k
P1,2* = 1M instel liggend model

Kondensatoren:
C1,6* = 470nF MKH
C2,7* = 100µF/16 volt
C3,8** = 100 nF ker.
C4,9** = 330 nF
C5,10 = 1µ F tant./16 volt

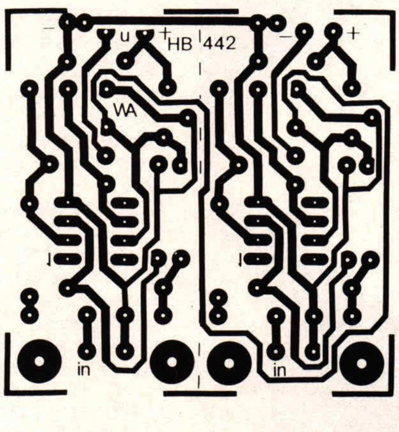
Halfgeleiders:
IC1,3* = TL071, TL081, 741
IC2,4** = 78L06

Diversen:
print HB442
6+6* printpennen
1+1* IC-voet 8 pens

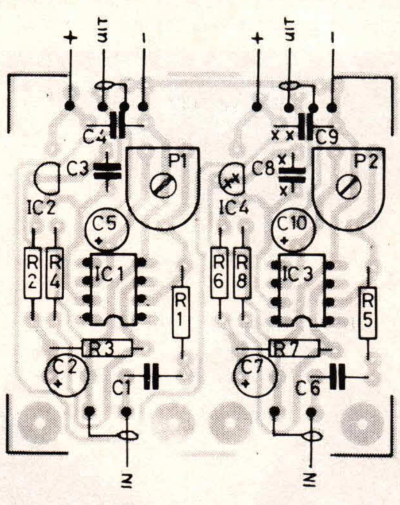
N.B.:
* = niet nodig als de versterker in mono-uitvoering gemaakt wordt.
** = als de print in stereo-uitvoering gemaakt en niet doorgezaagd wordt, kunnen deze komponenten vervallen.



Figuur 1: Het schema van de voorversterker.



Figuur 2: De printlayout. Bij gebruik als mono-versterker kan de print in twee delen gezaagd worden.



Figuur 3: De komponentenopstelling.

Bouwontwerp



Een voorversterker met instelbare versterking, de ingangsimpedantie is binnen redelijke grenzen te veranderen. De schakeling is zo klein dat we maar meteen twee identieke versterkertjes op één print hebben gezet. Het printje is nu dus voor zowel mono als stereo bruikbaar. Bij mono-gebruik gewoon het printje doorzagen en je hebt twee identieke versterkertjes. Doordat er op de print een spanningregelaar zit, is de voeding zeer eenvoudig te maken en kan zelfs afgetakt worden van het apparaat waarin de versterker gebruikt gaat worden. Let er wel op dat de voedingspanning dan niet boven de 20 volt ligt, anders kan de schakeling beschadigd worden. Het schakelingetje is verder zo simpel dat we niet op de bouwbeschrijving hoeven in te gaan. Het bestuderen van de komponentenopstelling en onderdelenlijst moeten voldoende zijn om de bouw van deze versterker tot een goed einde te brengen. De versterking is instelbaar met P1 resp. P2. Door R1 en R5 te verlagen kan de maximale versterking vergroot worden, de ingangsimpedantie neemt dan wel af. Voor de rekenaars, de versterking is gelijk aan – P1/R1 resp. – P2/R5. Het minteken geeft aan dat er een fasedraaiing is van 180 graden tussen in- en uitgangssignaal. Nog een laatste opmerking: bij gebruik als stereo-voorversterker is het voldoende als één spanningsregelaar gebruikt wordt. IC4, C8 en C9 moeten (!) dan vervallen.

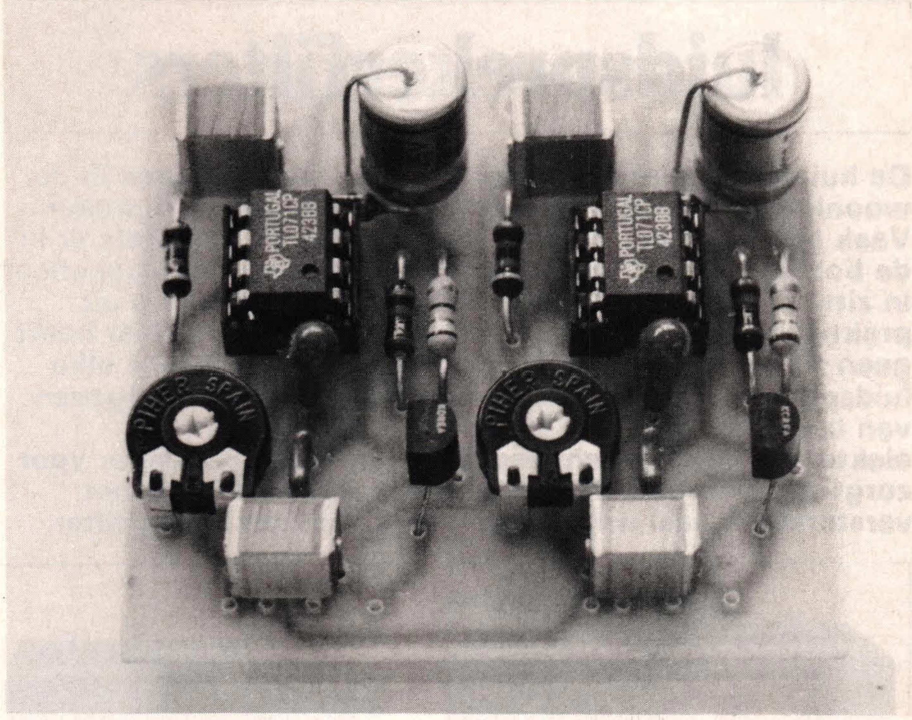


Foto 1: Het voorversterkertje: handig en kompakt.

Markt-info



Unieke meettang met temperatuur- en frekwentiebereik

Hioki introduceert thans de nieuwe digitale meettang model 3261-50 met naast de normale wisselstroom-, wisselspanning- en weerstandsbereiken, als extra een temperatuur- en frekwentiebereik. De uitlezing van deze tang, welke kompakt en lichtgewicht is uitgevoerd, geschiedt met een 3-tallig LCD. Het instrument is behalve het 10 A-bereik volledig auto-ranging, meet gemiddelde waarde, heeft de "peak hold"-funktie en kan de gemeten waarde middels een "data hold"-schakelaar op het display vastzetten.

De 3261-50 is beveiligd tegen overspanning tot 600 V en heeft de bereiken 10/100/1000 A, 100/1000 V en 1 k/10 kohm met een nauwkeurigheid van 1% van de uitlezing (± 3 dgt.). Frekwenties kunnen gemeten worden tussen 10-300 Hz, met een nauwkeurigheid van 0,5%. Middels een aparte probe zijn temperatuurmetingen mogelijk tussen – 50 en 150° C.



Deze ultramoderne meettang, die een maximale bek-opening heeft van Ø 46 mm en rails van 50 x 20 mm kan omsluiten, heeft buitenafmetingen van 230 x 63 x 40 mm en weegt ca. 420 gram. Hij wordt kompleet geleverd met tas en snoeren en werkt op een 9 V-batterij.

Inlichtingen:
Ingenieursbureau voor Elektrotechniek
Ir. I. Hartogs
Strevelsweg 700/603
3083 AS Rotterdam

Opto-couplers voor hoge isolatiespanningen

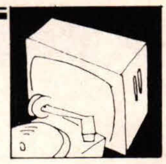
Zoals bekend heeft Telefunken een brede serie opto-couplers voor hoge isolatiespanningen in het programma. Niet het materiaal, maar overwegend de konstruktie van de komponent is doorslaggevend voor de bedrijfszekerheid in toepassingen bij hoge spanningen.



Het betreft de serie CNY64, CNY65, CNY66. De isolatietestspanningen hebben een bereik van 8000 tot 15000 volt. De koppelfaktor is 100%. Al deze typen voldoen aan de VDE/JEC normen.

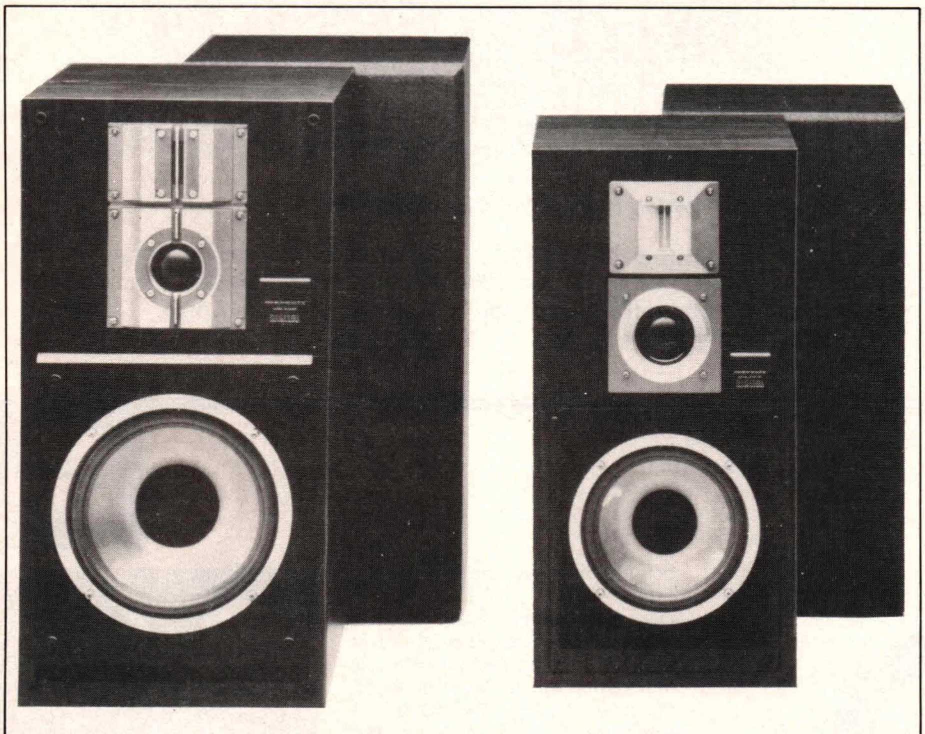
Nieuw is de opto-coupler type CNY21N. Dit type voldoet ook aan de normen voor toepassing in explosievrije ruimten.

Inlichtingen:
B.V. Handelmij. Malchus
Postbus 48
3100 AA Schiedam



luidsprekerfilters

De huidige luidsprekerboxen voor de hifi-installatie in de woonkamer bevatten meestal meer dan één luidspreker. Vaak kun je al aan de prijs zien hoeveel luidsprekers er in de box zitten: hoe hoger de prijs, hoe meer luidsprekers er in zitten. In de praktijk ligt dat aantal luidsprekers uit praktische overwegingen tussen twee en vier. Meer heeft geen zin en minder geeft een slecht geluid. Omdat elke luidspreker in een box is ontworpen voor het weergeven van bepaalde frekwenties, moet in die box een elektronische frekwentiesplitser aanwezig zijn die er voor zorgt dat elke luidspreker de juiste frekwentie uit het versterkersignaal krijgt toegevoerd: het scheidingsfilter.



Voor een realistische werkelijkheidsweergave in de huiskamer is het nodig dat de luidsprekerboxen alle frekwenties van ruwweg 40 Hz tot 20.000 Hz goed moeten kunnen reproduceren. Sommige grote kasten gaan zelfs tot 30 of 20 Hz, maar de prijs is meestal even groot als de kast en je hebt ook een heel grote kamer nodig om zulke lage frekwenties goed weer te geven. Daarom houden we het voor het normale gebruik op ongeveer 40 Hz. Maar zelfs dan zijn het heel wat frekwenties die een luidspreker aan moet kunnen. Het is bijna niet mogelijk om één enkele luidspreker te maken die al deze frekwenties kan produceren. Voor lage frekwenties heb je een grote membraanoppervlakte nodig (omdat onze oren voor lage frekwenties niet zo gevoelig zijn) en voor hoge frekwenties is juist een kleine, snelle luidspreker nodig om al die snelle uitwijkingen te kunnen volgen. Bovendien moet een luidspreker naar alle kanten goed uitstralen. Voor hoge frekwenties wordt daartoe een luidspreker met een bol membraan (een dome) toegepast. Er zijn bovendien ook nog andere soorten luidsprekers, zoals de band-tweeters die je op de foto kunt zien.
Kortom, je kunt aan het uiterlijk van een luidspreker al zien voor welke frekwenties hij geschikt is. Een groot membraan duidt op lage frekwenties, een klein konusluidsprekertje of een grote dome-luidspreker is speciaal ontworpen voor het middengebied (pakweg 500 tot 5000 Hz) en een kleine dome-tweeter (of zo'n bandje) verwerkt alleen de hoogste frekwenties. Die luidsprekers in zo'n kast kunnen niet zonder meer parallel of in serie worden geschakeld. De totale impedantie zou veel te laag of juist te hoog worden voor de eindversterker, maar wat nog veel erger is, zo'n parallelschakeling zou desastreus zijn voor de kleinere luidsprekers. De middentoner (squawker) en de hoogtoner (tweeter) kunnen maar enkele watts verwerken, terwijl de basluidspreker (woofer) meestal hetzelfde vermogen kan verwerken als de fabrikant voor de hele kast opgeeft, bijvoorbeeld 50 of 100 W. Die verdeling is nodig omdat in de muziek de lage tonen het sterkst vertegenwoordigd zijn. Bovendien kan een kleine luidspreker niet goed lage tonen weergeven en een grote luidspreker niet goed hoge tonen. Zomaar aan elkaar knopen van de luidsprekers heeft dan ook tot gevolg dat de belastbaarheid heel laag wordt en dat de box veel sterker vervormt dan strikt noodzakelijk is. Dat is dan ook de reden dat elke box een scheidingsfilter bevat, dat ervoor zorgt dat de juiste frekwenties bij de juiste luidspreker terecht komen. Zo'n scheidingsfilter kun je vrij gemakkelijk zelf berekenen en bouwen, zoals we straks zullen laten zien.

Het scheidingsfilter

In figuur 1 zie je de opzet van een eenvoudig scheidingsfilter. Het signaal dat de eindversterker aan de luidsprekers levert, kan alle frekwenties tussen 20 Hz en 20.000 Hz bevatten. Een spoel in serie met de basluidspreker zorgt er voor dat deze alleen signalen met lage frekwenties krijgt aangeboden. Bij de tweeter staat een kondensator in serie met de luidspreker, zodat hier alleen de hoogste frekwenties worden doorgelaten. Voor het middengebied staan een spoel en een kondensator

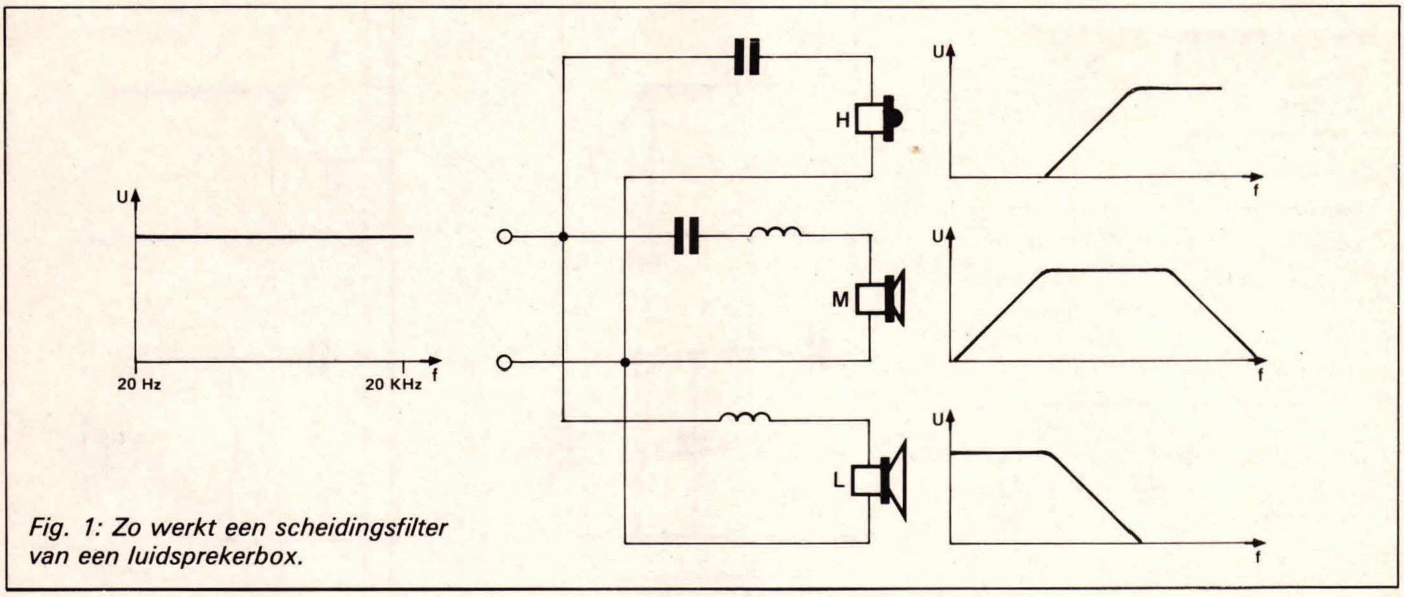
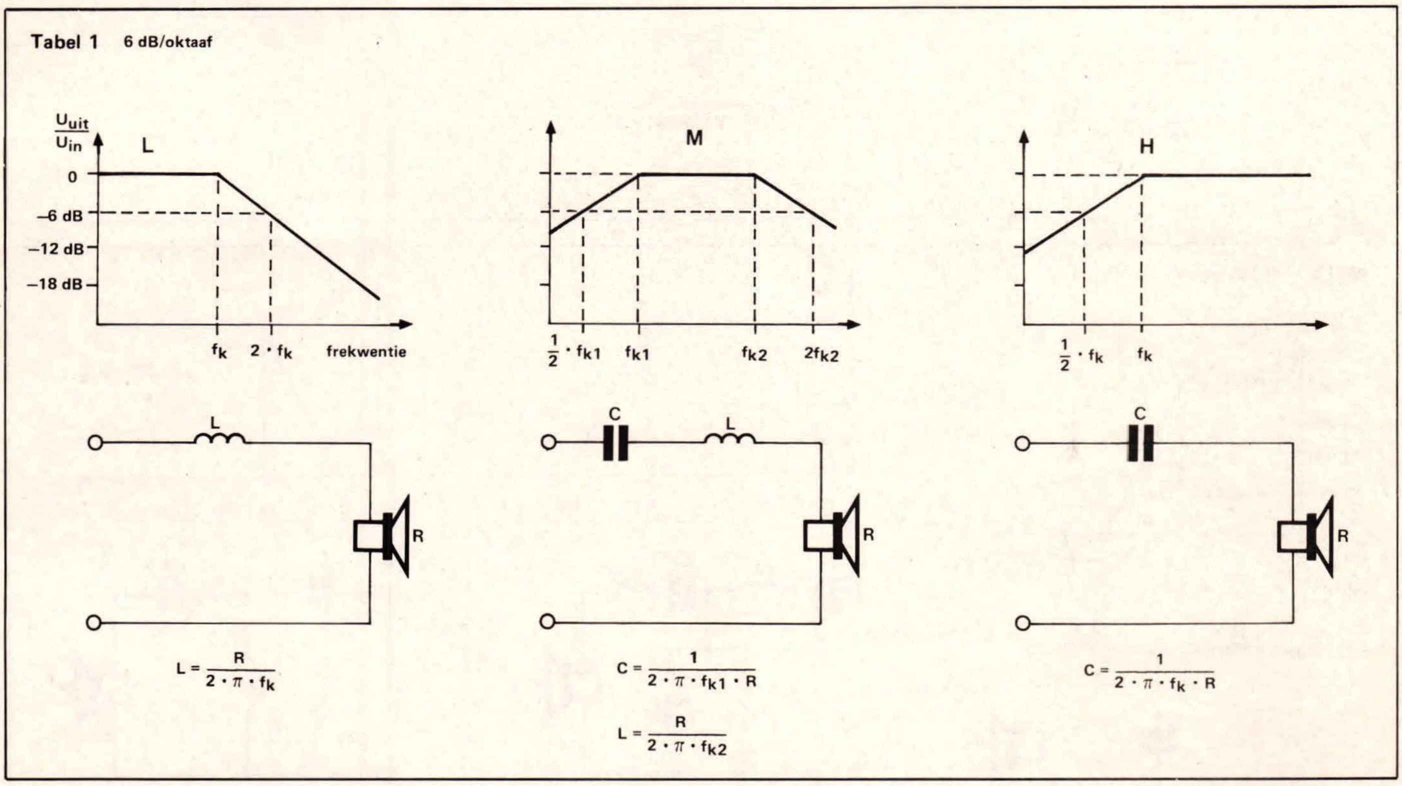
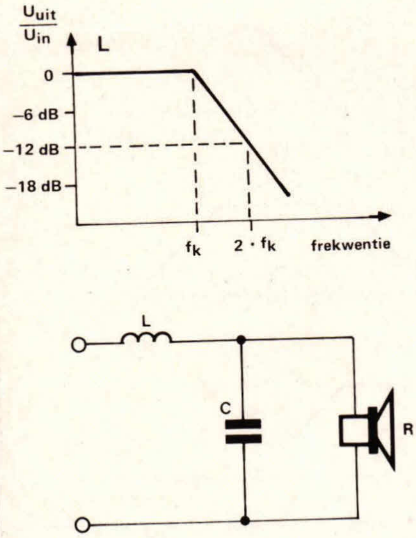


Fig. 1: Zo werkt een scheidingsfilter van een luidsprekerbox.



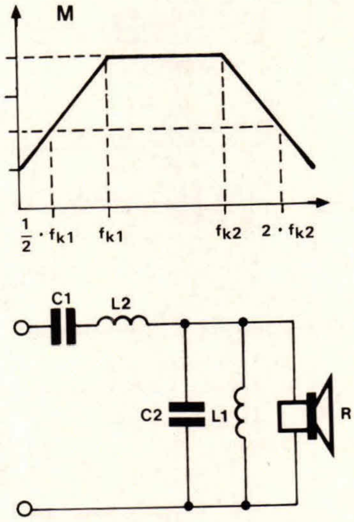
in serie met de luidspreker, zodat deze aan beide kanten wordt "frekwentiebegrensd". Dit is dus een driewegsysteem. Bij een tweewegsysteem wordt dezelfde opzet gebruikt. Alleen vervalt de squawker, de kondensator voor de tweeter wordt iets groter gekozen en de spoel voor de basserd iets kleiner, zodat alles weer op elkaar aansluit.
De steilheid van de helling van elk filter is ook belangrijk. Hoe steiler de helling, des te beter is de afscheiding tussen de verschillende luidsprekers en des te meer vermogen kan dan op de woofer worden gezet zonder dat daarvan teveel bij de squawker of de tweeter terecht komt. De steilheid is per komponent in elk filter (voor één luidspreker bekeken) 6 dB per oktaaf (voor wie het niet meer weet: een oktaaf is een frekwentieverdubbeling of -halvering). Gewoonlijk worden filters gebruikt met hellingen van 6, 12 of 18 dB per oktaaf. Dat hangt af van het vermogen dat de box moet kunnen verwerken, het vermogen dat elke afzonderlijke luidspreker mag hebben en het is natuurlijk ook een kostenprobleem. Goede filterkomponenten zijn niet goedkoop en een uitgebreid filter is dus duur. Verder zijn er fabrikanten die er eigen filosofieën op na houden wat betreft de filteropbouw, bijvoorbeeld om te streven naar een faselineaire box, maar dat voert te ver om daar nader op in te gaan. We houden het hier gewoon op de normale filters.

Tabel 2 12 dB/oktaaf



$$L = \frac{\sqrt{2} \cdot R}{2 \cdot \pi \cdot f_k}$$

$$C = \frac{1}{\sqrt{2} \cdot 2 \cdot \pi \cdot f_k \cdot R}$$

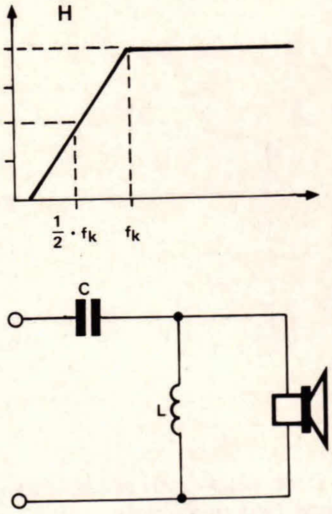


$$C1 = \frac{1}{\sqrt{2} \cdot 2 \cdot \pi \cdot f_{k1} \cdot R}$$

$$L1 = \frac{\sqrt{2} \cdot R}{2 \cdot \pi \cdot f_{k1}}$$

$$C2 = \frac{1}{\sqrt{2} \cdot 2 \cdot \pi \cdot f_{k2} \cdot R}$$

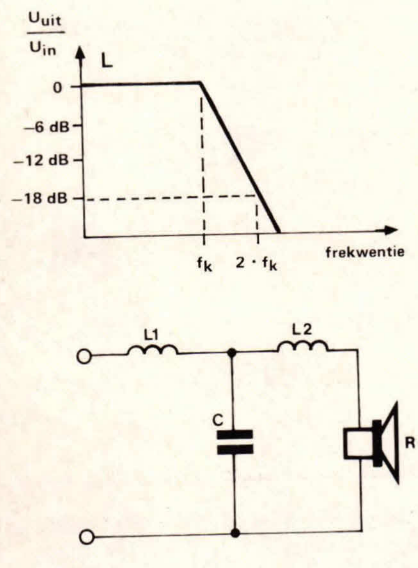
$$L2 = \frac{\sqrt{2} \cdot R}{2 \cdot \pi \cdot f_{k2}}$$



$$C = \frac{1}{\sqrt{2} \cdot 2 \cdot \pi \cdot f_k \cdot R}$$

$$L = \frac{\sqrt{2} \cdot R}{2 \cdot \pi \cdot f_k}$$

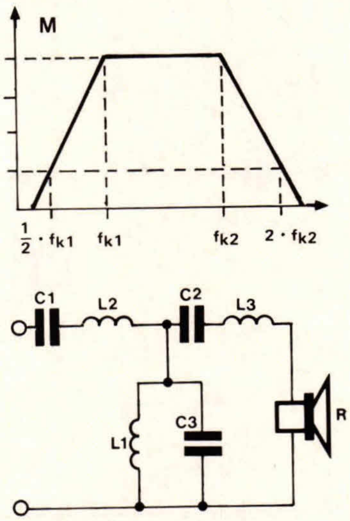
Tabel 3 18 dB/oktaaf



$$L1 = \frac{1{,}5 \cdot R}{2 \cdot \pi \cdot f_k}$$

$$L2 = \frac{0{,}5 \cdot R}{2 \cdot \pi \cdot f_k}$$

$$C = \frac{1}{0{,}75 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f_k \cdot R}$$



$$C1 = \frac{1}{1{,}5 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f_{k1} \cdot R}$$

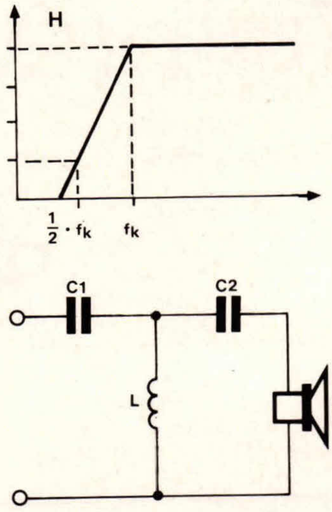
$$C2 = \frac{1}{0{,}5 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f_{k1} \cdot R}$$

$$L1 = \frac{0{,}75 \cdot R}{2 \cdot \pi \cdot f_{k1}}$$

$$L2 = \frac{1{,}5 \cdot R}{2 \cdot \pi \cdot f_{k2}}$$

$$L3 = \frac{0{,}5 \cdot R}{2 \cdot \pi \cdot f_{k2}}$$

$$C3 = \frac{1}{0{,}75 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f_{k2} \cdot R}$$



$$C1 = \frac{1}{1{,}5 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f_k \cdot R}$$

$$C2 = \frac{1}{0{,}5 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f_k \cdot R}$$

$$L = \frac{0{,}75 \cdot R}{2 \cdot \pi \cdot f_k}$$

Audio-Video

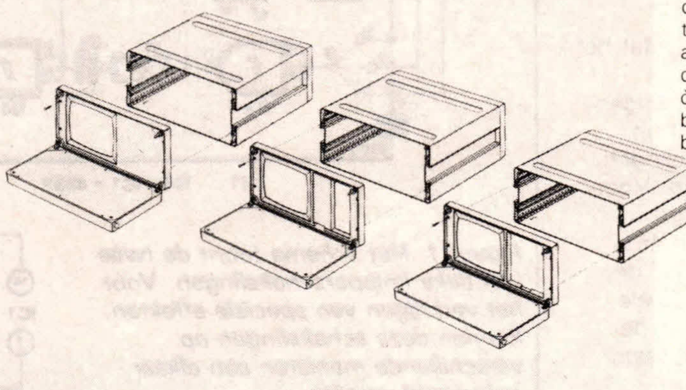
Het berekenen van een filter

Voordat begonnen kan worden met de berekening van het filter, moet eerst de luidsprekerkeuze zijn gemaakt. Neem luidsprekers die allemaal dezelfde impedantie (4 of 8 ohm) hebben en ongeveer hetzelfde rendement hebben (even "hard" spelen). Een middentoner of tweeter kan eventueel worden gedempt met een weerstand in serie met de luidspreker, maar bij de basluidspreker is dat uit den boze. Ook is het belangrijk of voor een twee- of driewegsysteem gekozen is. Kies vervolgens de overnamefrekwenties (of kantelpunten). Bij driewegsystemen zijn dat meestal 500 Hz (tussen laag en midden) en 5000 Hz (tussen midden en hoog) bij tweewegsystemen ligt dat rond de 1 à 2 kHz.
Nu moeten we nog de impedantie van de luidsprekers weten. Een goede fabrikant geeft dat op in zijn specifikatie van de luidspreker, maar je kunt het ook zelf bepalen met behulp van een ohmmeter. Meet gewoon de gelijkstroomweerstand van de spoel. Deze waarde ligt vrij dicht in de buurt van de luidsprekerimpedantie en kan dan ook goed worden gebruikt bij de berekeningen. Kies dan de helling van de filters (6, 12 of 18 dB) en het rekenmachien kan aan het werk worden gezet.
In tabel 1, 2 en 3 zijn de formules gegeven, samen met de filteropbouw. Let erop dat het volgende filter kwa frekwentie aansluit op het voorgaande. Als voorbeeld nemen we tabel 2. Het kantelpunt tussen laag en midden is gekozen op 500 Hz. L en C voor het laag-filter worden dus voor 500 Hz berekend, evenals C1 en L1 voor het midden-filter. Bij een scheidingsfrekwentie van 5000 Hz tussen midden en hoog worden L2 en C2 van het midden-filter voor 5 kHz berekend en C en L van het hoog-filter ook voor 5 kHz. Bij een tweewegsysteem wordt de middensektie gewoon weggelaten. Bij een kantelpunt van 1 kHz worden dus L en C van het laag-filter plus C en L van het hoog-filter berekend voor de frekwentie van 1 kHz.
Als je een dempingsweerstand voor de hoogtoner of middentoner hebt gezet (omdat 'ie te hard meespeelt), vergeet dan niet om die weerstand in de berekening mee te nemen. De dempingsweerstand zit in serie met de luidspreker en de totale "R" die het filter ziet, is dus de dempingsweerstand plus de impedantie van de luidspreker.
Tenslotte nog enkele dingen over de filterkomponenten. Het is natuurlijk belangrijk dat de gebruikte filterkomponenten van een goede kwaliteit zijn, anders heeft het geen enkele zin om hoogwaardige luidsprekers toe te passen. In de elektronica-zaken en luidsprekerzelfbouw-winkels worden spoelen en kondensatoren voor scheidingsfilters verkocht. Let erop dat de spoelen van voldoende dikke draad gemaakt zijn, anders wordt de weerstand van de spoel te hoog. Vooral bij de spoel voor de basluidspreker is dat erg belangrijk. Voor de grotere kondensatorwaarden zal men zijn toevlucht moeten zoeken tot bipolaire elko's. Vermijd het gebruik van die bipolaire elko's zoveel mogelijk, schakel liever meerdere "gewone" kondensatoren parallel.
In de onderdelenzaken worden ook kant-en-klare filterprinten voor twee-, drie- en vierwegsystemen verkocht. De kwaliteit is meestal recht evenredig met de prijs. Kijk ook hier naar de dikte van de koperdraad op de spoelen en naar de kwaliteit van de gebruikte kondensatoren. Bedenk wel dat zo'n filter is ontworpen voor bepaalde luidsprekers (met een bepaalde impedantie) en dat het niet mogelijk is om er zonder meer andere luidsprekers op aan te sluiten. Een misaanpassing is dan het gevolg.

Markt-info

Compac-inbouwsysteem

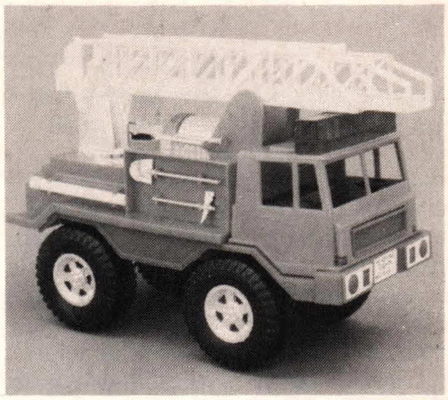
De West-Duitse fabrikant Schroff ontwierp een inbouwsysteem voor apparaten die op microcomputers worden aangesloten. Dit systeem kreeg de naam "Compac"; het is zodanig uitgevoerd dat inbouw van willekeurige componenten en eurokaarten mogelijk is.
De behuizing is van aluminium. De konstruktie is stevig en zorgt bovendien voor betrouwbare afscherming van de kwetsbare onderdelen tegen elektrische storingen van buiten, bijvoorbeeld elektrostatische ontladingen.
Voor speciale opstelling van een 9 inch beeldbuis en 5¼ inch dubbele floppydrives zijn kunststof spuitdelen leverbaar. In het scharnierend deksel kan een toetsenbord worden ingebouwd. In gesloten toestand is het zodoende beschermd tegen schade tijdens transport.



Gebruikers die een andere frontindeling wensen kunnen kiezen uit twee mogelijkheden:
a) een front zonder enige uitsparing dus een indeling naar eigen keuze) òf
b) de variabele indeling van de bestaande spuitvorm veranderen.

Inlichtingen:
Geveke Elektronica bv
Postbus 652
1000 AR Amsterdam

zwaaiknipperlicht

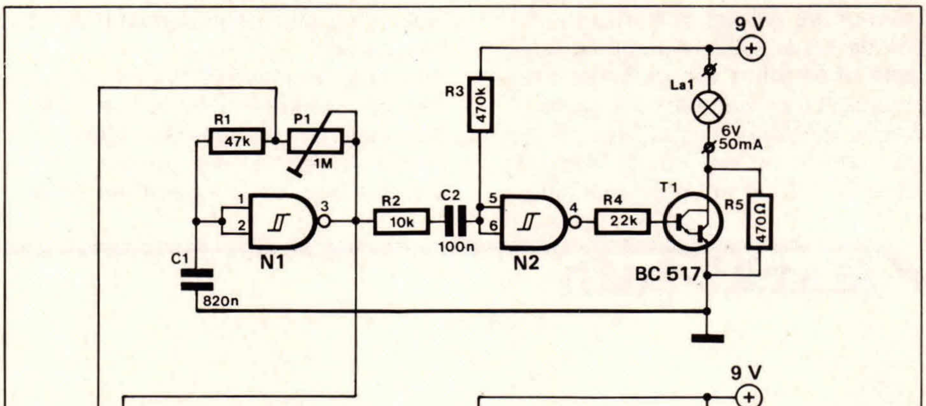


Het is weer zo ver. De tijd van kado's geven en kado's krijgen is opnieuw aangebroken. Menigeen zal zich weer suf piekeren om vooral voor de kinderen iets origineels te bedenken dat niet meteen een aanslag op de beurs vormt. Iets zelf maken is nog altijd het leukste. Wat dacht u van een brandweer-, politie- of ziekenauto met een echt zwaailicht?

In deze donkere dagen rond Sinterklaas en Kerst zijn er beslist weer vele hobbyisten die graag de handen uit de mouwen steken om zelf hun "eigen", originele kado's te maken. Natuurlijk kado's waar iets in zit dat met elektronica te maken heeft. Voor dat doel lenen zich bijzonder goed speelgoedauto's die niet te klein van afmetingen zijn. Meestal is daarin genoeg plaats om een kleine schakeling met batterijen onder te brengen. Het wordt wel steeds moeilijker nog iets origineels te bedenken; je houdt het niet voor mogelijk wat er allemaal voor kinderogen en -handen gefabriceerd wordt. Toch hebben we nog een schakeling weten te bedenken die eenvoudig van opzet is, weinig plaats inneemt en een leuk, origineel effekt geeft. De schakeling geeft een zwaailichteffekt, zoals dat te zien is bij echte politie-auto's en ziekenauto's, maar heeft daarvoor geen bewegende delen nodig. Het effekt wordt, zoals dat met een mooi woord heet, geïmiteerd.

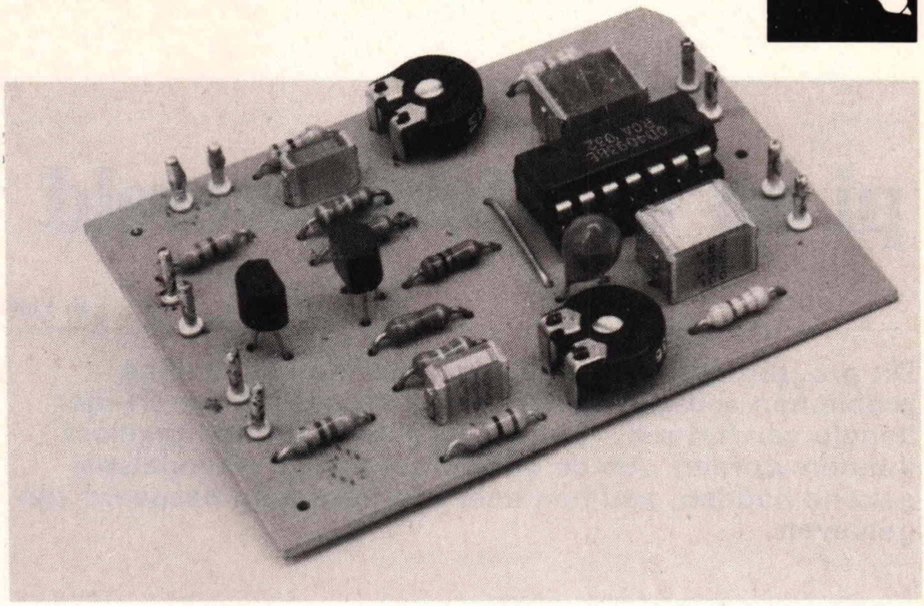
Doordachte eenvoud

Het schema in figuur 1 toont, dat het mogelijk is met standaard schakelingen toch nog leuke dingen te maken. Het geheel bestaat uit twee identieke knipperschakelingen, die elk een gloeilampje sturen. Voor de lezers die het niet meteen doorzien, zullen we nog even een korte beschrijving geven. Rond de schmitt-trigger N1 is een astabiele multivibrator opgebouwd. Aan de ingang van de poort is kondensator C1 aangesloten en verder is de ingang van N1 met zijn uitgang verbonden via weerstand R1 en potmeter P1. De kondensator wordt via deze weerstanden geladen of ontladen, afhankelijk van het logische nivo aan de uitgang. Telkens als de kondensatorspanning een van de ingangs-trigger-nivo's bereikt, klapt N1 om. De multivibrator levert zodoende een blokspanning waarvan de frekwentie bepaald wordt door de verhouding van de kondensatorwaarde en de weerstandswaarde van R1 + P1. Door aan P1 te draaien kan men de frekwentie veranderen.
Het daaropvolgende RC-netwerk C2/R3 werkt als differentiator. Doordat R3 aan de plus van de voeding is gehangen, is het netwerk alleen gevoelig voor neergaande flanken in de aangeleverde blokgolf. Telkens wordt het signaal kort doorgegeven. Poort N2 maakt er weer een "mooi" signaal van, zodat de darlington-transistor met korte pulsen opengestuurd wordt. In de kollektorleiding van T1 is een lampje



Figuur 1: Het schema toont de twee identieke knipperschakelingen. Voor het verkrijgen van speciale effekten kunnen deze schakelingen op verschillende manieren aan elkaar gekoppeld worden.

opgenomen, dat dan elke keer kort oplicht. Tussen kollektor en emitter is nog een weerstand geplaatst, die er voor zorgt dat de gloeidraad van het lampje op temperatuur blijft. De inschakelstroom van het lampje is daardoor lang niet zo groot dan normaal het geval is en verder wordt de levensduur er door verlengd. Om het lampje fel te laten oplichten wordt bij 9 V voedingsspanning bijvoorbeeld een 6 V-lampje toegepast. Het effekt dat zo ontstaat lijkt verbazingwekkend veel op een zwaailicht. Het tweede deel van het schema is hetzelfde als het eerste. Alleen is hier nog een keuzemogelijkheid toegevoegd in de vorm van een draadbrug die op de print kan worden gelegd.
Als men de punten 3 en M doorverbindt heeft men twee volkomen onafhankelijk van elkaar werkende knipperlichten. Bij de verbinding 2-M lichten de lampjes beurtelings op. De frekwentie kan dan worden ingesteld met P1. Bij de doorverbinding 1-M tenslotte lichten de lampjes tegelijkertijd op. Ook hier wordt de frekwentie ingesteld met P1.



Het printje

De twee oscillatorschakelingen uit het schema kunnen beide worden ondergebracht op het in figuur 2 afgedrukte printje. Voor de potmeters P1 en P2 kan men naar keuze gewone potmeters nemen of instelpotmeters. Vergeet niet een draadbrugje te leggen tussen punt M en een van de punten 1, 2 of 3. De voedingsspanning voor de schakeling mag gekozen worden tussen ruime grenzen; de schakeling werkt op 3...15 V. Om een goed zichtbaar effekt te krijgen dient de lampspanning (dus de spanning die op het lampje gedrukt staat) ongeveer ⅔ van de voedingsspanning te zijn. De maximale te schakelen stroom mag echter niet groter zijn dan 400 mA. De weerstanden R5 en R10 moeten zo worden gekozen dat de lampjes nog net niet zichtbaar oplichten. Als de BC517 moeilijk te krijgen is, kan men hiervoor ook de BC337-25 of de BC337-40 gebruiken. In dat geval worden R4 en R9 6k8.
Over het inbouwen van de schakeling geven we geen richtlijnen. Die zijn namelijk sterk afhankelijk van het model waarin het geheel wordt gemonteerd. Maar dat punt kunnen we met een gerust hart aan de echte knutselaar over laten.

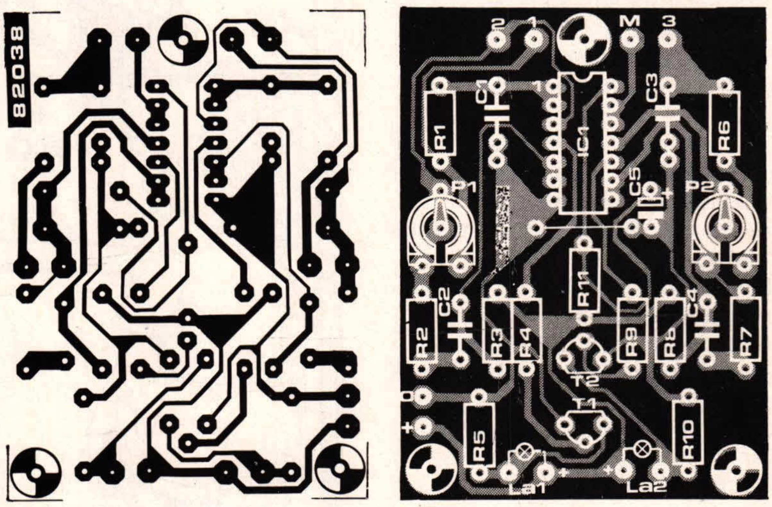
De Komponentenlijst

Weerstanden:
R1,R6 = 47 k
R2,R7 = 10 k
R3,R8 = 470 k
R4,R9 = 22 k
R5,R10 = 470 Ω (zie tekst)
R11 = 100 Ω
P1,P2 = 1 M instelpotmeter
Alle weerstanden 1/8 W

Kondensatoren:
C1,C3 = 820 n
C2,C4 = 100 n
C5 = 10 µ /16 V tantaal

Halfgeleiders:
T1,T2 = BC517
IC1 = 4093

Diversen:
La1,La2 = gloeilampje 6 V, 50 mA (zie tekst)



Figuur 2: Het printje neemt zo weinig ruimte in beslag, dat het in vrijwel iedere speelgoedauto kan worden ingebouwd.

pi en de kleine wereld

R. Vonk

Dit programma toont aan dat moeilijke wiskundige problemen zoals de bepaling van de waarde van PI met behulp van het pikvogel- of pijltjesspel (darts) opgelost kunnen worden. Als de oude Grieken het pikvogelspel gekend hadden, zou hen heel wat hoofdpijn bespaard zijn gebleven.

Ongetwijfeld kent u het pikvogelspel, dat vooral in Engeland bij voorkeur in café's wordt beoefend. Met een pijltje wordt getracht de roos te raken, of toch tenminste een van de koncentrische cirkels daaromheen. Gooit men per ongeluk naast het bord, dan leidt dat tot algemene hilariteit. En toch, als de Grieken dit spel gekend hadden, en vooral ook vaak naast het bord hadden gegooid, dan waren ze in staat geweest het getal pi op een eenvoudige wijze te bepalen. Ongelooflijk eigenlijk!

De kleine wereld

Dat de wereld klein is, ervaren we allemaal wel eens. Op vakantie in een ver oord staat ineens Pietersen uit je eigen straat voor je neus. Net zo heeft het getal pi veel met ons dagelijks leven te maken. Wat is pi eigenlijk?
Pi wordt gebruikt bij de bepaling van de oppervlakte van een cirkel. Van de lagere school kunnen we ons herinneren dat de oppervlakte pi maal de straal van de cirkel in het kwadraat is. De grootte van pi moet je dan natuurlijk wel weten, en dat was (vroeger) nu net het probleem. Het is goed mogelijk een schatting te maken van pi. Stel u voor een cirkel met daaromheen een rechthoek getekend. Het oppervlak van die rechthoek is zijde maal zijde, bijv. wanneer die rechthoek zijden heeft die 2 lang zijn, is zijn oppervlakte, 4. De straal van de cirkel die daarin past is 1. Omdat er in de 4 hoeken ruimte niet wordt bedekt door de cirkel, moet zijn oppervlakte dus kleiner zijn dan 4. Maar hoeveel kleiner?

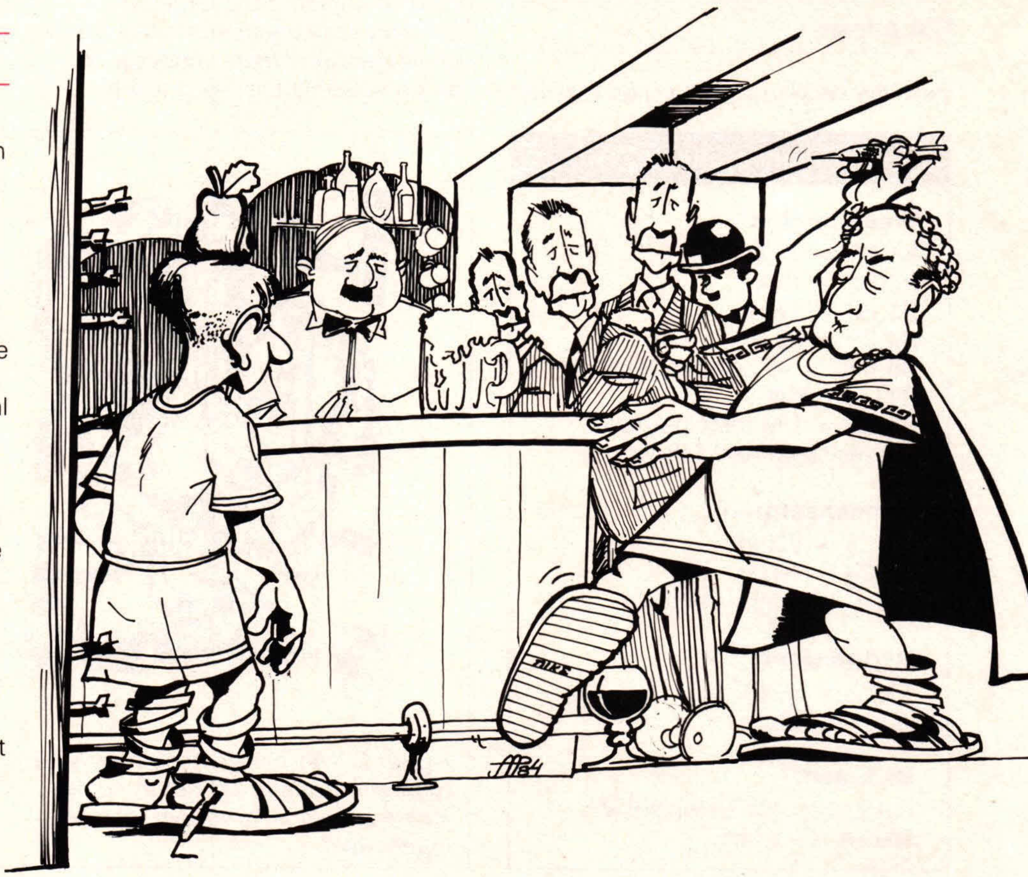
Niets is onmogelijk

En daar komt het pikvogelgooien erbij. Door met een pikvogel naar zo'n vierkant bord met daarop een cirkel getekend te gooien, is het mogelijk pi te bepalen, en wat zelfs nog sterker is, zo nauwkeurig als u zelf maar wilt. Voorwaarde is wel, dat u met de ogen dicht gooit, of vertaalt naar Engelse omstandigheden, er al een paar op hebt.

Wanneer er n.l. willekeurig wordt gegooid, is de kans voor ieder punt op het bord even groot om geraakt te worden. De kans, dat er in de cirkel wordt gegooid is groter dan de kans dat de pijl in een van de hoeken terecht komt, omdat de oppervlakte die de cirkel inneemt het grootst is. De kans is evenredig met de oppervlakte! De verhouding in oppervlakte, tussen de cirkel en de vier hoeken kan dus eenvoudig worden afgeleid: registreer gewoon hoe vaak een vogel binnen, en hoe vaak hij buiten de cirkel terecht komt! Een simpele, maar doeltreffende methode!

Daar hebben we de computer voor

In deze moderne tijd gaan we natuurlijk niet zelf staan gooien, nee, dat werkje kan de computer mooi voor ons opknappen: Er moet willekeurig worden gegooid; wel, de computer kan random-getallen maken. Dat zijn getallen waarvan de waarde willekeurig door de computer wordt bepaald. Wanneer we een x- en een y- as tekenen, kan ieder punt nauwkeurig worden bepaald door een



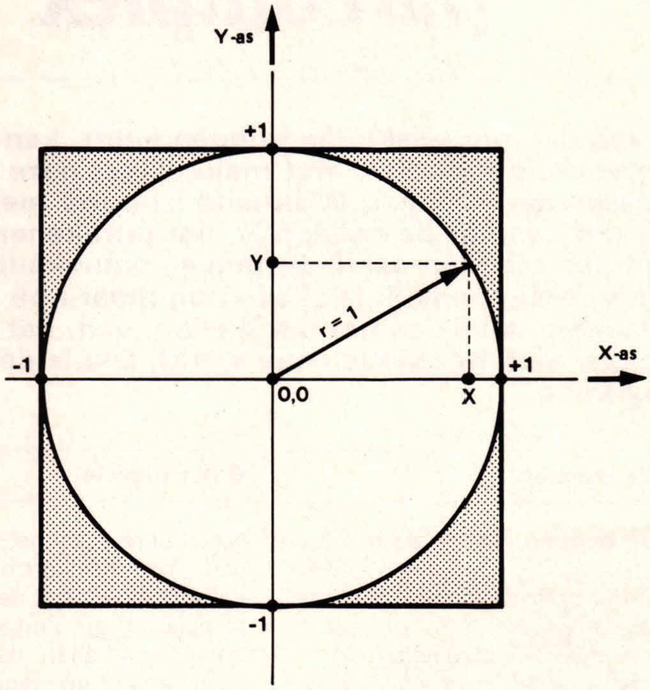
x- en een y- waarde. We laten de computer dus twee reeksen getallen maken (regel 170 t/m 200). Er is dan nog maar een probleem: ligt het gekozen punt nu binnen of buiten de cirkel? Gelukkig levert de wiskunde daar ook een oplossing voor (die kenden de Grieken ook al!): wanneer de wortel uit de som van de kwadraten kleiner is dan de straal van de cirkel, dan ligt het punt er binnen. In regel 260 wordt hiernaar gekeken, en steeds wanneer een punt binnen de cirkel is terecht gekomen, wordt R verhoogd. In R staat dus tenslotte het aantal punten dat binnen de cirkel ligt. Het totale aantal punten is ook bekend, en daarmee dus ook de verhouding tussen de oppervlakte binnen en buiten de cirkel.

Is dat nu betrouwbaar?

Rest nog een laatste vraag: hoe nauwkeurig is nu deze ''berekening'' van pi? Dat hangt uitsluitend af van het aantal maal dat er wordt gegooid. Wanneer u maar één maal gooit, zijn er uit het resultaat geen nauwkeurige konklusies te trekken. Bij tien maal gooien gaat het al beter, maar om echt nauwkeurig te werken, moeten er wel 1000 of meer gooiproeven worden gedaan. Het programma beperkt zich tot 100 maal (regel 140/150, 170, 240, 290), maar het is heel interessant om hier eens grotere getallen te nemen en te kijken hoe de nauwkeurigheid toeneemt.

Over het programma zelf valt verder weinig te vertellen. In regel 120 wordt de kleur van de beeldrand resp. achtergrond bepaald. Regel 130 zorgt voor gele letters. In 140 en 150 wordt voldoende interne geheugenruimte voor de twee cijferreeksen gereserveerd. Regel 160 wist het scherm. Van 170 tot 200 worden de willekeurige getallen gegenereerd, in 240 tot 280 wordt van ieder getallenpaar gekeken of het binnen (dan wordt R verhoogd) dan wel buiten de cirkel ligt. Tot slot (290) wordt pi berekend en (300) het scherm nog eens gewist, waarna (310) de gevonden waarde op het scherm verschijnt.

Het programma is voor de VIC-64 geschreven. Op de meeste andere computers zal het echter ook direkt lopen; de rare tekentjes in regel 310 kunnen worden vervangen door spaties.



oppervlakte cirkel: $\pi r^2 = \pi$ **oppervlakte rechthoek:** $2^2 = 4$

De waarde van pi kan worden bepaald uit de oppervlakte van de cirkel en de rechthoek. De computer benadert de waarde van pi door van willekeurig gekozen punten te bepalen of ze binnen of buiten de cirkel liggen.

```
100 REM PGR. BENADERING WAARDE π
110 REM [C] R VONK
120 POKE 53280,0: POKE 53281,0
130 PRINT CHR$(158)
140 DIM A(101)
150 DIM B(101)
160 PRINT CHR$(147)
170 FOR N=1 TO 100
180 A(N)=RND(RND(1))
190 B(N)=RND(RND(1))
200 NEXT N
210 PRINT "READY RANDOM NUMBERS"
220 PRINT
230 R=0
240 FOR N=1 TO 100
250 IF A(N)=0 THEN 290
260 Q=SQR ((A(N)↑2)+(B(N)↑2))
270 IF Q<=1 THEN R=R+1
280 NEXT N
290 PI=R/100*4
300 PRINT CHR$(147)
310 PRINT "■■■■DE BEREKENDE WAARDE VOOR π:";PI

READY.
```

parcomplex

R. Vonk

Iedereen die met wiskunde te doen heeft, kan tegenwoordig toch heel wat makkelijker deze wetenschap toepassen dan vroeger. Wiskunde bestond toen n.l. voor een groot deel uit de daad, bijv. het uitrekenen van hele logaritmen tabellen op 10 decimalen nauwkeurig of zo. Tegenwoordig bedenk je alleen nog maar hoe dat moet (het leukere werk) en het uitrekenen, ach, dat doet de computer wel (het vervelende werk). Dat is de vooruitgang.

Wortels bepalen

Voor het bepalen van de wortels van vierkantsvergelijkingen geldt eigenlijk ook dat het oplossen ''dom'' werk is. Vandaar dat we dat natuurlijk met de computer doen. De bediening is interaktief, d.w.z. dat er steeds een gegeven wordt gevraagd door de computer, dat dan door de bedienaar kan worden ingetoetst. Op de eerste plaats wil de computer de waarden van a, b en c weten. Daarmee is de vergelijking bekend en begint de berekening.

Geen theorie

Niet iedereen zal het zich nog herinneren of heeft het op school geleerd: hoe los ik een tweede-graads vergelijking op. Zonder nu op de theorie in te gaan: daar is een formule voor en wanneer die gewoon wordt toegepast, rolt de oplossing er vanzelf uit. Dat laatste doet, zoals gezegd de computer. Een vierkantsvergelijking ziet er zo uit:

$$ax^2 + bx + c = o$$

De oplossing kan worden bepaald met de formule:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Het programma kan alle vergelijkingen oplossen; er wordt steeds aangegeven hoeveel wortels er zijn en van welke soort de wortels zijn. Daarnaast wordt ook de minimum- of maximum-waarde van de funktie berekend.

Over het programma

Het programma is voor de VIC-64 geschreven. Op de meeste andere machines zal het ook met nagenoeg geen wijzigingen lopen. De vreemde tekens in regel 160 zijn spatie-instrukties, in regel 170 komen daar ook nog line-feed-kommando's bij. Als ze gewoon worden weggelaten, werkt het programma net zo goed. Zijn er onduidelijkheden, dan biedt de ''probeermethode'' uitkomst: gewoon die regel eens weglaten of er wat aan veranderen en kijken wat er dan wel allemaal gebeurt. Veel sukses!

110: zwarte beeldrand en achtergrond
120: gele letters
130: wis scherm
180: wacht
270-330: geef variabelen in
380-420: bepaal discriminant en daaruit het aantal en soort van de wortels
430-440: bepaal beide wortels
500-510: geef de oplossing
520-530: bereken uiterste waarde

```
100 REM PGR. PARCOMPLEX
110 POKE 53280,0: POKE 53281,0
120 PRINT CHR$(158)
130 PRINT CHR$(147)
140 PRINT "DIT PROGRAMMA GEEFT DE OPLOSSINGEN VOOR"
150 PRINT"ELKE 2E-GRAADS FUNKTIE."
160 PRINT "▒▒▒▒OPLOSSING DMV. DE WORTELFORMULE."
170 PRINT "▒▒▒▒▒▮▮▮▮▮▮▮▮▮▮▮[C] BY R VONK"
180 FOR N=1 TO 5000: NEXT
190 PRINT CHR$(147)
200 A$="WAT IS DE WAARDE VOOR "
210 PRINT TAB(5);"OPLOSSEN DMV. FORMULE"
220 PRINT TAB(5);
230 FOR N=1 TO 21
240 PRINT "¯";
250 NEXT
260 PRINT
270 PRINT A$;"A";
280 INPUT A
290 PRINT A$;"B";
300 INPUT B
310 PRINT A$;"C";
320 INPUT C
330 FOR N=1 TO 40
340 PRINT "-";
350 NEXT
360 PRINT
370 IF A=0 THEN 700
380 D=B*B-4*A*C
390 B$="DISCRIMINANT"
400 IF D<0 THEN PRINT B$;"<0:":PRINT "COMPLEXE OPLOSSINGEN":GOTO 480
410 IF D>0 THEN PRINT B$;">0:":PRINT "TWEE OPLOSSINGEN":GOTO 430
420 PRINT B$;"=0:":PRINT "DUBBELE OPLOSSING"
430 X1=(-B+SQR(B*B-(4*A*C)))/(2*A)
440 X2=(-B-SQR(B*B-(4*A*C)))/(2*A)
450 PRINT "SNIJPUNT(EN) X-AS:"
460 PRINT TAB(2); "(";X1;",0) (";X2;",0)"
470 IF D>=0 THEN 520
480 F=SQR (-1*D)
490 G1=-B/2*A:G2=F/2*A
500 PRINT G1;"+";G2;".I"
510 PRINT G1;"-";G2;".I"
520 UW=((4*A*C)-(B*B))/(4*A)
530 Y=-(B/(2*A))
540 PRINT
550 PRINT "DE UITERSTE WAARDE IS:";UW
560 PRINT TAB(2);"VOOR X=";Y
570 PRINT
580 C$="HET IS EEN "
590 IF A>0 THEN PRINT C$;"MINIMUM (DAL-PARABOOL)"
600 IF A<0 THEN PRINT C$;"MAXIMUM (BERG-PARABOOL)"
610 D$="DE FUNKTIE IS DEFINIET "
620 IF D<0 AND A>0 THEN PRINT D$;"POSITIEF"
630 IF D<0 AND A<0 THEN PRINT D$;"NEGATIEF"
640 PRINT
650 IF D<0 THEN 680
660 PRINT "X1+X2=";-(B/A)
670 PRINT "X1.X2=";C/A
680 PRINT TAB(30);"▒ CBM 64 ■"
690 END
700 PRINT "GEEN 2E-GRAADS FUNKTIE"

READY.
```

dimlicht-automaat

G. Bauer

In donkere nachten en op slecht-verlichte slingerende wegen zit je als automobilist soms heel wat af te schakelen tussen grootlicht en dimlicht. Dan merk je ook heel goed dat het bepaald niet ongevaarlijk is om na een hele tijd met grootlicht gereden te hebben, plotseling om te schakelen naar dimlicht: je ziet dan even geen snars – het is net alsof je een "zwart gat" binnen rijdt. Veel beter – en veiliger – zou het zijn als dat omschakelen niet zo abrupt gebeurde en de ogen even de tijd kregen om te wennen. Wij hebben een schakeling ontworpen die daarbij helpt. Een "oog-vriendelijke" dimlichtschakelaar dus, die de overgang van groot- naar dimlicht geleidelijk laat verlopen.

Hoe werkt de dimlicht-automaat? Wel, een korte blik op de grafiek van figuur 1 maakt duidelijk waar het om gaat. Tot aan het tijdstip dat er wordt omgeschakeld van groot- naar dimlicht (t_o) liggen de grootlicht-gloeispiralen van de beide koplampen uiteraard aan de volle akkuspanning. Zodra er gedimd wordt, gebeuren er twee dingen: de dimlichten worden ontstoken (uiteraard!) en de schakeling treedt in werking. En zoals blijkt uit figuur 1, zorgt de schakeling ervoor dat het grootlicht niet plotseling geheel wegvalt en aldus een "zwart gat" voor de bestuurder zou achterlaten.
Op het tijdstip t_o maakt de spanning voor de grootlicht-gloeispiralen eerst een sprong naar beneden van ca. 4 volt. Aansluitend volgt een geleidelijke daling, totdat bij een spanning van rond 6 volt het punt bereikt is (t_{max}) dat de spanning wederom met een sprong verder daalt tot nul volt. Pas op het tijdstip t_{max} is het grootlicht dus helemaal gedoofd.

De schakeling

Figuur 2 toont het schema van de dimlicht-automaat. De schakeling kan het beste worden vergeleken met een netvoeding die is uitgerust met een seriestabilisator, welke laatste echter tussen t_o en t_{max} een duidelijk vertraagde werking bezit.
Op het tijdstip t_o wordt het relaiskontakt voor het grootlicht geopend. Kondensator C1 is op dat moment niet geladen en de spanning hierover bedraagt dus ongeveer nul volt. Via de emitter/basis-dioden van T2 en T3 en via D3 loopt er een kleine stroom. Aangezien de trap T1/T2/T3 zich gedraagt als een vermogens-zenerdiode, zal nu over serietransistor T1 een spanning van ongeveer 4,2 volt staan. De lampspanning bedraagt derhalve ca. 9 volt (uitgaande van een akkuspanning van 13,2 volt).
Vanwege de relatief konstante spanning over de emitter/basis-overgangen van T2 en T3, alsmede van D3, gaat er vervolgens via P1 een vrij konstante laadstroom voor elko C1 lopen. Met P1 in de middenstand bedraagt die stroom ongeveer 190 μA. De spanning over C1 stijgt dus met 4 volt per sekonde. Bij een spanning van 7,5 volt gaat echter T4 geleiden en vanaf dat punt wordt C1 dus zeer snel tot de maximale spanning opgeladen. De serietransistor gaat dan helemaal dicht, zodat de stroom naar de grootlicht-gloeispiralen onderbroken is. Met P1 kan een minimale spanningstoename – oftewel "dimtijd" – van 2 volt per sekonde worden ingesteld.
De dioden D1 en D2 zorgen ervoor dat de kondensatoren C1 en C2 zich meteen na het inschakelen van het grootlicht kunnen ontladen, zodat de schakeling steeds onmiddellijk weer startklaar is. Met schakelaar S1 kan de grootlicht-dimmer buiten bedrijf worden gesteld.
Nog een belangrijke opmerking: Bij sommige auto's fungeert het kontaktslot tegelijk als hoofdschakelaar, zoals in figuur 2 is aangeduid. Zonder kontakt staat dan op punt A geen spanning. Als vervolgens de motor wordt gestart, dan wordt onvermijdelijk ook meteen onze "stapjes-dim-procedure" afgewerkt, maar daarmee zal men moeten leren leven! De stroom die dan loopt (grote stroompiek vanwege de nog koude gloeilampen) zou in principe voor veel onaangenamere bijverschijnselen kunnen zorgen, maar bij het testen bleek de 2N3055 tegen al dit soort mishandelingen bestand. Zij die

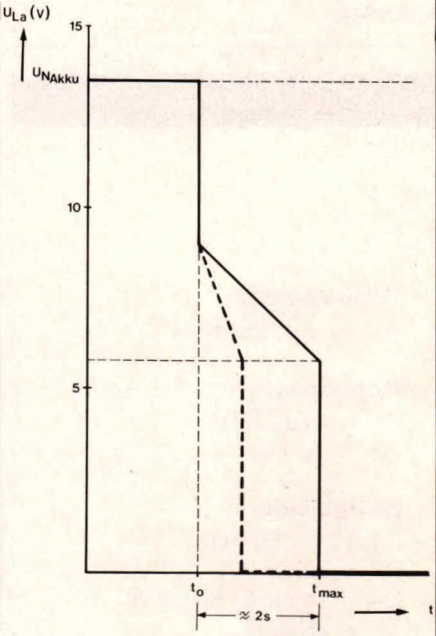


Fig. 1: Met behulp van deze schakeling verloopt het dimmen in drie stapjes; het eerste stukje gaat snel, het tweede betrekkelijk langzaam en het laatste weer snel. De tijd tussen t_o en t_{max} is instelbaar.

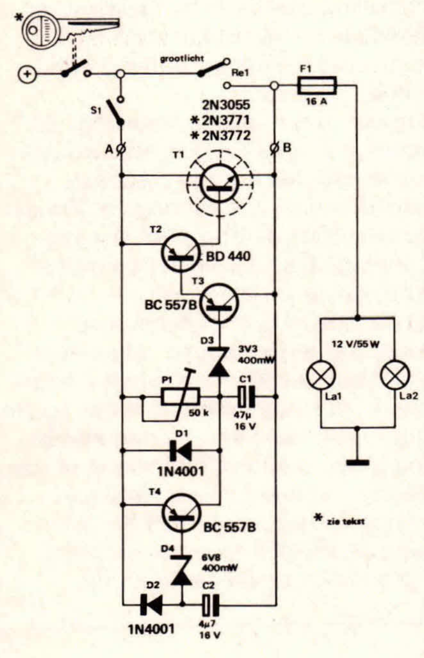


Fig. 2: Het schema van de dimlicht-automaat.

absoluut op "safe" willen spelen kunnen voor T1 een wat zwaarder type toepassen, zoals de 2N3771 of 2N3772.

Op- en inbouw

Op het printje van figuur 3 is de eigenlijke opbouw van de schakeling een kwestie van luttele minuten. T1 kan kompleet met koellichaam op de print worden vastgeschroefd.
Voor de beide aansluitingen gebruikt men soepel montagedraad dat speciaal is bedoeld voor gebruik in de auto. Aan de ene kant soldeert men die draden rechtstreeks op de print en de andere uiteinden voorziet men van kabelschoentjes. Daarna wordt de schakeling in een kastje gebouwd en op een geschikte plaats in de auto gemonteerd – het liefst vlak in de buurt van het zekeringenkastje. Het beste is om de behuizing en de eventueel benodigde kabel-doorvoeren zo goed mogelijk spatwaterdicht te maken, maar dit is natuurlijk mede afhankelijk van de plaats waar de schakeling wordt gemonteerd.

Nu moet men alleen nog het voor het "grootlicht" bestemde relaiskontakt zien op te snorren en dan kan men de kabels A en B volgens figuur 2 aansluiten. Let erop dat de kabels niet abusievelijk worden verwisseld! Een kontrole van de goede werking is gemakkelijk mogelijk aan de hand van de grafiek van figuur 1. Als de schakeling doet wat we daar hebben opgetekend, dan is ie prima in orde. Kontroleer voor alle zekerheid ook nog even de werking van een en ander bij gebruik van het grootlicht-waarschuwingssignaal, want je weet maar nooit.

De Komponentenlijst

Weerstanden:
P1 = 50 k instelpot

Kondensatoren:
C1 = 47µ/16 V
C2 = 4µ7/16 V

Halfgeleiders:
D1,D2 = 1N4001
D3 = zener 3V3/0,4 W
D4 = zener 6V8/0,4 W
T1 = 2N3055
T2 = BD440
T3,T4 = BC557B

Diversen:
Koellichaam voor T1
45 x 45 x 25 mm (bijv. FK201)

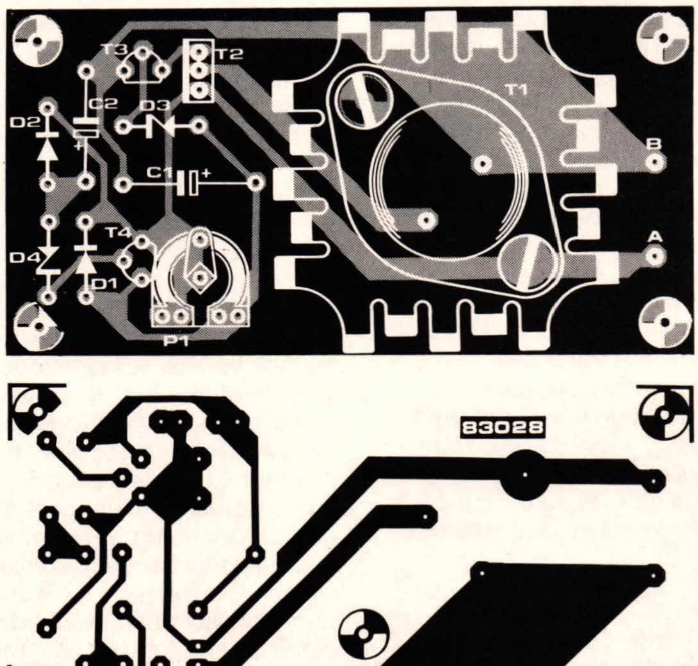
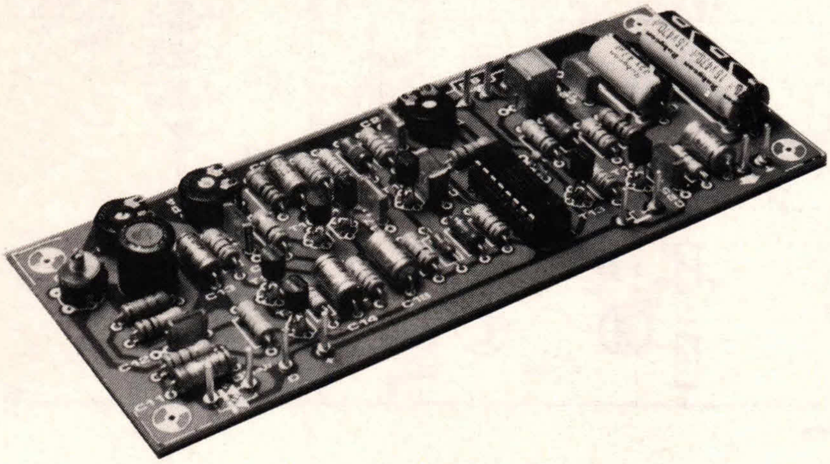
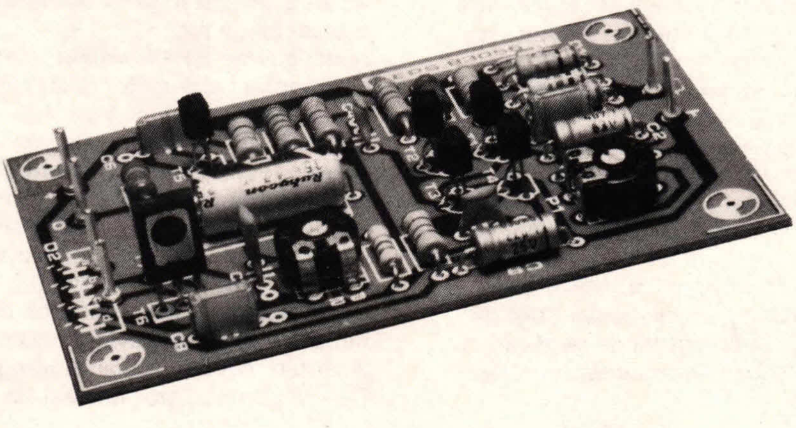


Fig. 3: De print van de dimlicht-automaat.

optische zend/ontvanger



Nog even, en dan werkt alles optisch. Tenminste zo lijkt het soms. De CD-speler heeft een optisch aftast-systeem, de beeldplaatspeler idem dito, in de telekommunikatie wordt gewone kabel vervangen door optische kabel, lasers doen overal hun intrede.... het is alles optisch wat de klok slaat.
Daarom hebben wij ook maar een duit in het zakje gedaan en een eenvoudig zend/ontvangsysteem gefabriceerd, waarmee langs optische weg audiosignalen kunnen worden overgedragen. Omdat lasers nog steeds tamelijk kostbaar zijn, hebben we gebruik gemaakt van infrarood licht. De te overbruggen afstand is hiermee weliswaar niet zó groot, maar toch werkt het systeem prima tot op zo'n 50 meter. Daarbij biedt het een uitstekende geluidskwaliteit en is er géén vergunning van de PTT voor nodig. Kortom een ideaal systeem om te gebruiken als babyfoon of als draadloze hoofdtelefoon!



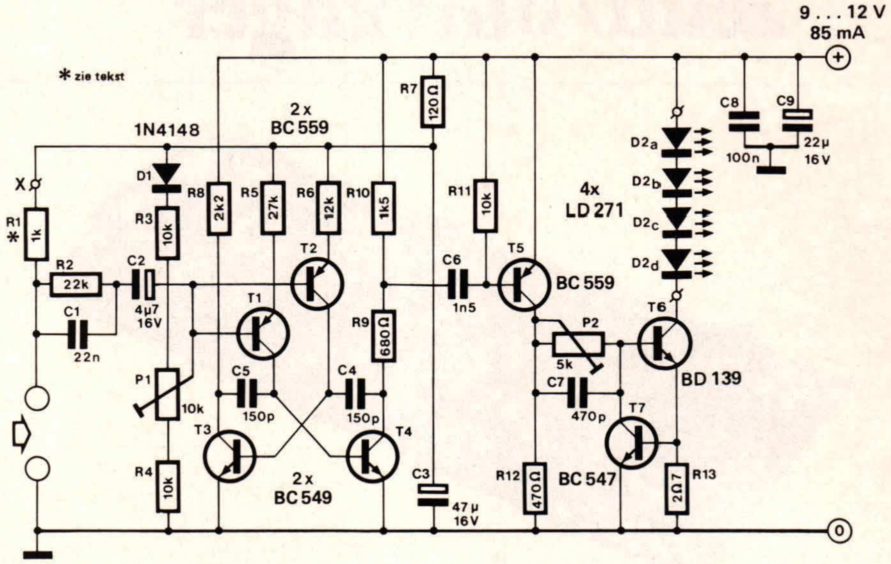
Wanneer we ''licht'' willen gebruiken als medium voor informatie-overdracht, dan moet dat licht wel gemoduleerd kunnen worden natuurlijk. En in teorie ligt dat niet zo gemakkelijk. Weliswaar vertoont licht naast een deeltjeskarakter ook de eigenschappen van een elektromagnetische golf, maar helaas zendt een lichtbron geen kontinue golf van konstante frekwentie en intensiteit uit, maar eerder een hoeveelheid afzonderlijke lichtflitsjes. Dat maakt het meteen een stuk moeilijker om er het signaal aan toe te voegen dat men wil overdragen. Met een laser zou het beter gaan, want die zendt echt monochroom, koherent (zelfde golflengte en fase) licht uit. Maar een laser als lichtzender zou voor een systeem als dit ietwat te ver voeren en een te zware belasting vormen voor het budget van de meeste hobbyisten.
Het kan echter ook anders. We schakelen een ''gewone'' lichtbron kontinu aan/uit. Er ontstaat dan een blokvormig lichtsignaal dat als draaggolf kan fungeren. Is de lichtbron niet te traag (dus geen gloeilamp, maar bijv. een LED), dan kan het blokvormig lichtsignaal prima met audiosignalen in frekwentie gemoduleerd worden. In feite is hier sprake van dubbele modulatie; de zeer hoogfrekwente lichtgolven worden met een blokgolf van lagere frekwentie 100% in amplitude gemoduleerd (AM-modulatie dus) en het resultaat (hier als draaggolf gebruikt) wordt met audiosignalen FM-gemoduleerd. Wij hebben voor deze lichttelefoon infrarood-LED's gebruikt, omdat de golflengte van infrarood zich net iets onder die van het zichtbare licht bevindt, waardoor bij de overdracht minder hinder wordt ondervonden van het omgevingslicht.
Hoe gaat nu dat moduleren? Eigenlijk heel eenvoudig. In het kort komt het erop neer dat de stroom door de lichtzender met een astabiele multivibrator in- en uitgeschakeld wordt, waarbij de frekwentie van deze multivibrator op het ritme van het audiosignaal varieert. Dat is alles.

De zender

Figuur 1 toont het schema van de met een frekwentiemodulator

uitgeruste lichtzender. Bepaald gekompliceerd ziet het er niet uit, dat zult u met ons eens zijn.
In principe bestaat het hele systeem uit een als FM-modulator fungerende astabiele multivibrator (T1...T4) en een schakeltrap die de LED's stuurt (T6). Veel meer zit er niet in. We zouden het hier natuurlijk bij kunnen laten, maar we nemen aan dat de meeste lezers een wat uitgebreidere toelichting van de werking wel op prijs zullen stellen.
Geheel links in het schema zien we de ingang voor het als modulatie dienende audiosignaal. Weerstand R1 is toegevoegd om een eventueel direkt op de ingang aangesloten koolmikrofoon (van een telefoontoestel) van voedingsspanning te voorzien. Gebruikt men geen koolmikrofoon, dan kan R1 dus vervallen.
Het audiosignaal wordt om te beginnen toegevoerd aan het uit R2 en C1 bestaande, zogeheten pre-emphasis-netwerk. Dat is bij frekwentiemodulatie noodzakelijk wil men na demodulatie een redelijke signaal/-ruis-verhouding overhouden. Daarom worden de hoge tonen vóór de modulatie versterkt (pre-emphasis) en ná de demodulatie in de ontvanger in gelijke mate verzwakt (de-emphasis). Dat vermindert het effekt van de storing aanzienlijk. Het door R2/C1 gefilterde signaal belandt vervolgens op de gemeenschappelijke basis van T1 en T2. Wat is daar de bedoeling van? De schakeling rond T3 en T4 vormt een astabiele multivibrator – een blokgenerator dus – welke op een frekwentie van ca. 95 kHz oscilleert. De laadstroom voor de frekwentiebepalende kondensatoren C4 en C5 is met behulp van de stroombronnen T1 en T2 vastgelegd. Als nu, door de sturing met het audiosignaal, de basisspanning van T1 en T2 wordt gevarieerd, dan zal ook de stroom door R5 en R6 en dùs ook de frekwentie van de blokgenerator T3/T4 variëren. En daarmee is de gewenste frekwentie-modulatie een feit!
Een verandering in de basisspanning van T1 en T2 ter grootte van 1 volt brengt een frekwentieverandering teweeg van ca. 17%. De puls/pauzeverhouding van de blokgolf is met behulp van R5 en R6 op een verhouding ingesteld van 1:3. Met P1 kan de grondfrekwentie van de

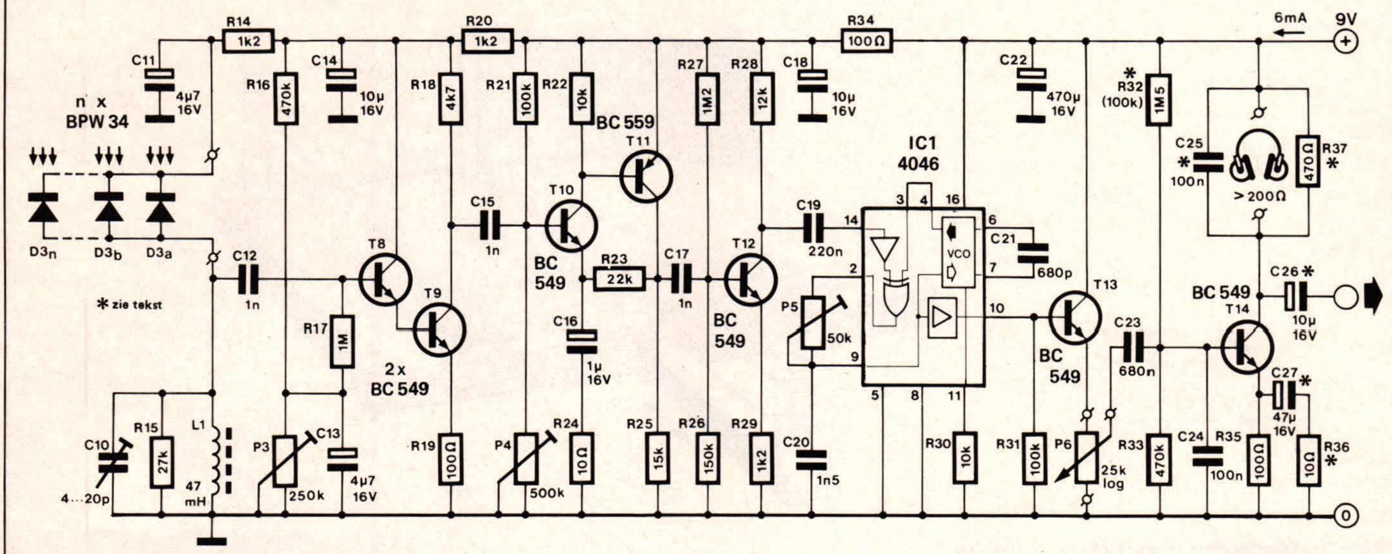
Fig. 1: De infraroodzender bestaat uit een FM-modulator met T1...T4 en een schakeltrap voor de infrarood zenddioden D2a...D2d.



generator worden gevarieerd. Diode D1 is toegevoegd als frekwentiekompensatie voor de stroombronnen T1 en T2.
Het frekwentie-gemoduleerde signaal wordt via C6/R11 uitgekoppeld en vervolgens via buffer T5 als schakelsignaal aan eindtrap T6 toegevoerd. T6 moet zeer snel schakelen en voorts moet gedurende de tijd dat hij gesperd is de overtollige basislading snel kunnen afvloeien. Daarom is in de basisleiding van deze transistor het "acceleratie-netwerk" P2/C7 opgenomen. P2 dient zo te worden ingesteld dat de op de kollektor van T6 aanwezige pulsen zo "schoon" mogelijk zijn (helaas alleen voor oscilloskoopbezitters te kontroleren).
Transistor T7 dient als stabilisator voor de LED-stroom. Neemt die stroom toe, dan stijgt ook de spanning over R13, waardoor T7 wordt opengestuurd. Hoe verder T7 open gaat, des te meer basisstroom er van T6 wordt "afgepikt" en naar massa wordt afgevoerd. Op deze manier wordt de stroom door de LED's en door T6 op een gemiddelde waarde van zo'n 60 mA begrensd. De pulsvormige piekstroom door de LED's bedraagt bij de gegeven puls/pauze-verhouding ongeveer 180 mA.

De ontvanger

De ontvanger (figuur 2) heeft tot taak de door de zender uitgestraalde infrarood-lichtflitsjes zodanig te bewerken dat aan de uitgang weer het oorspronkelijke audiosignaal te horen is. De ingangskring van de ontvanger is afgestemd op de draaggolffrekwentie van de zender – dus op 95 kHz. De kring L1/C10 is in serie opgenomen met de als "antenne" fungerende fotodiode D3. Er kunnen overigens ook meerdere dioden parallel worden geschakeld om de gevoeligheid van de ontvanger te verhogen. Met trimmer C10 kan het ingangssignaal op maximum worden afgeregeld. Vervolgens belandt het signaal bij de met T8...T12 opgebouwde HF-versterker, alwaar het in totaal een faktor 31600 (ca. 90 dB) wordt opgepept. Voor het instellen van het werkpunt van de HF-versterker zijn er twee afregelpunten: met P3 wordt de spanning over R19 op 40 mV ingesteld en vervolgens wordt P4 verdraaid tot over R25 een spanning van 6,3 volt wordt gemeten. Men kan ook de in het schema aangegeven stroomwaarden meten en daarop afregelen.
De FM-demodulator bestaat uit een

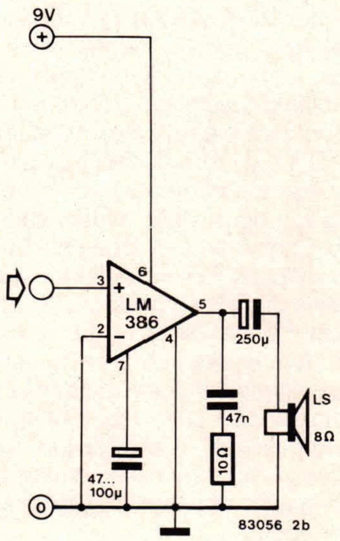


PLL-CMOS-IC. Dit IC (IC1) bevat een fasekomparator en een spanningsgestuurde oscillator en is speciaal bedoeld voor PLL-schakelingen. Als op pen 14 geen signaal aanwezig is, oscilleert de interne VCO op de met C21 en R30 vastgelegde centrumfrekwentie. Zodra aan pen 14 een signaal wordt toegevoerd, worden door de fasekomparator de fase (en frekwentie) van het ingangssignaal en het VCO-signaal onderling vergeleken, waarna er een korrektiesignaal wordt geproduceerd. Dat korrektiesignaal wordt eerst door P5/C20 gefilterd en vervolgens gebruikt om de VCO zodanig bij te sturen dat het verschil in frekwentie tussen ingangs- en VCO-signaal steeds kleiner wordt. Komt het verschil onder een bepaald minimum, dan "lockt" de VCO in op de frekwentie van het ingangssignaal en zijn ingangs- en VCO-frekwentie exakt gelijk. De in het ingangssignaal aanwezige modulatie veroorzaakt echter faseverschillen tussen beide signalen, welke de komparator door middel van het korrektiesignaal voortdurend tracht weg te werken. In dat korrektiesignaal ligt derhalve de audio-informatie besloten en als we dat signaal naar de uitgang voeren is onze demodulatie dus meteen rond! Het aldus gedemoduleerde signaal wordt dan ook van pen 10 van IC1 afgenomen en via emittervolger T13 en volumeregelaar P6 naar eindtrap T14 geleid, welke direkt een koptelefoon kan sturen. Wil men luidsprekerontvangst, dan kan men

Fig. 2: De infraroodontvanger. De schakeling kan worden uitgebreid met het in fig. 2b afgebeelde miniluidsprekerversterkertje.

Gebruik met telefoon:
R32 = 100 k
R36, R37, C26 en C27 weglaten.

Met L.F. versterker:
R32 = 1M5
R36, R37, C26 en C27 aanbrengen.



zoals in het schema aangegeven, T14 laten volgen door een geïntegreerde LF-versterker (bijv. type LM 386, zie figuur 2b).

Reflektors

Teneinde het bereik van ons infrarood zend/ontvangst-systeem zo groot mogelijk te maken, hebben we bij het prototype met sukses geëxperimenteerd met reflektors. Zowel het door de LED's uitgestraalde als het door de fotodioden opgepikte infraroodlicht kan op deze manier worden gebundeld, hetgeen de efficiency van het systeem aanzienlijk verhoogt.
Aangezien dergelijke reflektors niet te koop zijn, hebben we ze maar zelf gemaakt. Bij de opzet is er vanuit gegaan dat er meer dan één zend-LED en eveneens meer dan één fotodiode wordt toegepast, omdat uiteraard geldt: Hoe meer LED's in serie en hoe meer dioden parallel, des te gevoeliger het systeem.
De konstruktie is niet al te moeilijk. Figuur 3 illustreert hoe een en ander in zijn werk gaat. Men begint met een stukje hout (multiplex o.i.d.) van ongeveer 40 bij 40 cm. Daarin worden volgens de tekening drie

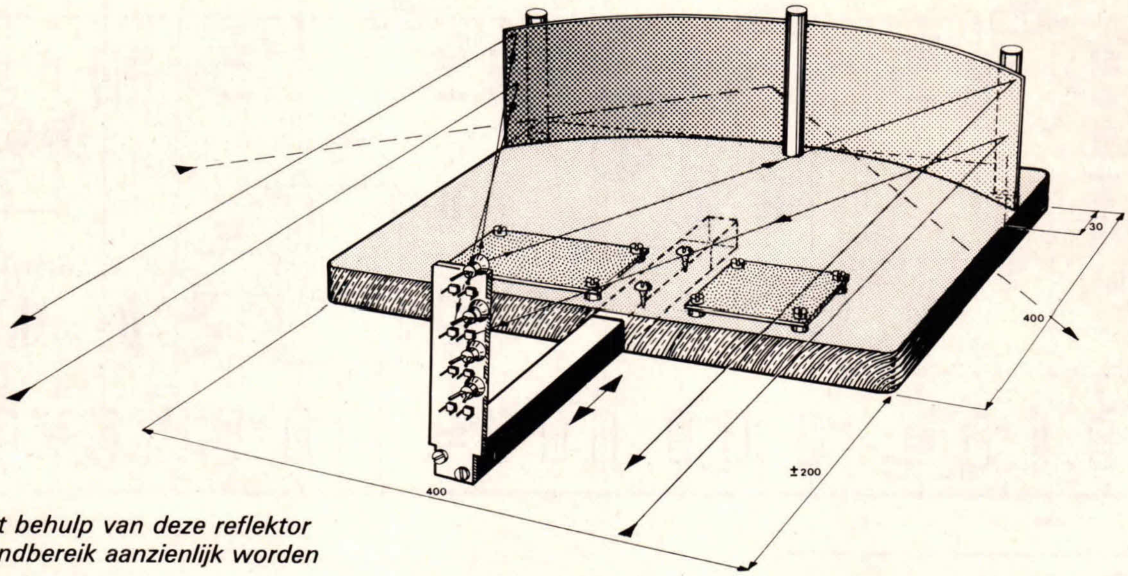


Fig. 3: Met behulp van deze reflektor kan het zendbereik aanzienlijk worden verhoogd.

gaten geboord, waarin drie ronde stukjes hout komen. Tussen deze paaltjes klemt men bijvoorbeeld een stuk (blank) staalplaat, zodat een paraboolvormige reflektor ontstaat. De LED's c.q. fotodioden worden op een stukje printmateriaal gemonteerd, dat op zijn beurt door middel van een hoekbeugeltje en een latje exakt in het brandpunt van de reflektor wordt aangebracht. Het brandpunt vindt men door de reflektor op de zon of een andere sterke lichtbron te richten en vervolgens langs de middenas van de reflektor een stuk papier heen en weer te bewegen. Op die plaats waar zich een zo fel mogelijke lichtstreep op het papier aftekent, bevindt zich het brandpunt.

Bouw en afregeling

Heeft men de reflektors eenmaal klaar, dan zijn de resterende bouwproblemen beperkt tot het met komponenten invullen van de beide printen (figuur 4 en 5). Als dat karwei eenmaal geklaard is kan men de printen op dezelfde plankjes monteren als waarop de reflektors reeds zijn ondergebracht en vervolgens de LED's en fotodioden met de zender- resp. de ontvangerprint verbinden. Zij die in het bezit zijn van meetapparatuur zullen de eerder genoemde afregelingen intussen al hebben uitgevoerd. Ook

De Komponentenlijst

Weerstanden:
(Alle 1/4 Watt tenzij anders vermeld)

R1 = 1k*
R2,R23 = 22 k
R3,R4,R11,R22,R30 = 10 k
R5,R15 = 27 k
R6,R28 = 12 k
R7 = 120 Ω
R8 = 2k2
R9 = 680 Ω
R10 = 1k5
R12,R37* = 470 Ω
R13 = 2 Ω 7
R14,R20,R29 = 1k2
R16,R33 = 470 k
R17 = 1 M
R18 = 4k7
R19,R34,R35 = 100 Ω
R21,R31 = 100 k
R24,R36* = 10 Ω
R25 = 15 k
R26 = 150 k
R27 = 1M2
R32 = 1M5*
P1 = 10 k instelpot
P2 = 5 k instelpot
P3 = 250 k instelpot
P4 = 500 k instelpot
P5 = 50 k instelpot
P6 = 25 k instelpot
* zie tekst

Kondensatoren:
C1 = 22 n
C2,C11,C13 = 4µ7/16 V
C3,C27* = 47µ /16 V
C4,C5 = 150 p
C6,C20 = 1n5
C7 = 470 p
C8,C24,C25 = 100 n
C9 = 22µ /16 V
C10 = 4...20 p trimmer
C12,C15,C17 = 1 n
C14,C18,C26* = 10µ /16 V
C16 = 1µ /16 V
C19 = 220 n
C21 = 680 p
C22 = 470µ /16 V
C23 = 680 n

Halfgeleiders:
D1 = 1N4148
D2a...D2d = LD 271 (Siemens)
D3a...D3d = BPW 34 (Siemens)
T1,T2,T5,T11 = BC 559
T3,T4,T8,T9,T10,T12,T13,T14 = BC 549
T6 = BD 139
T7 = BC 547
IC1 = 4046

Diversen:
L1 = smoorspoel 47 mH
reflektors – zie tekst
evtl. luidsprekerversterker volgens figuur 2b.

zonder meetapparatuur is echter een bevredigende afregeling mogelijk:

- Ontvangst- en zend-reflektors op korte afstand tegenover elkaar zetten.
- Aan de ingang van de zender een signaal toevoeren en aan de uitgang van de ontvanger een koptelefoon (of versterker-IC + luidspreker) aansluiten.
- Alle instelpots in de middenstand zetten.
- P1 in de zender en C10 in de ontvanger nu afwisselend zodanig bijregelen dat de ontvangst ook op wat grotere afstand tussen zender en ontvanger maximaal is.

Afstanden van 10 à 20 meter mogen geen enkel probleem opleveren. Als de reflektors goed gekonstrueerd zijn en er vier LED's en vier tot acht fotodioden worden toegepast, moet er bij korrekte afregeling zeker zo'n 50 meter kunnen worden overbrugd.

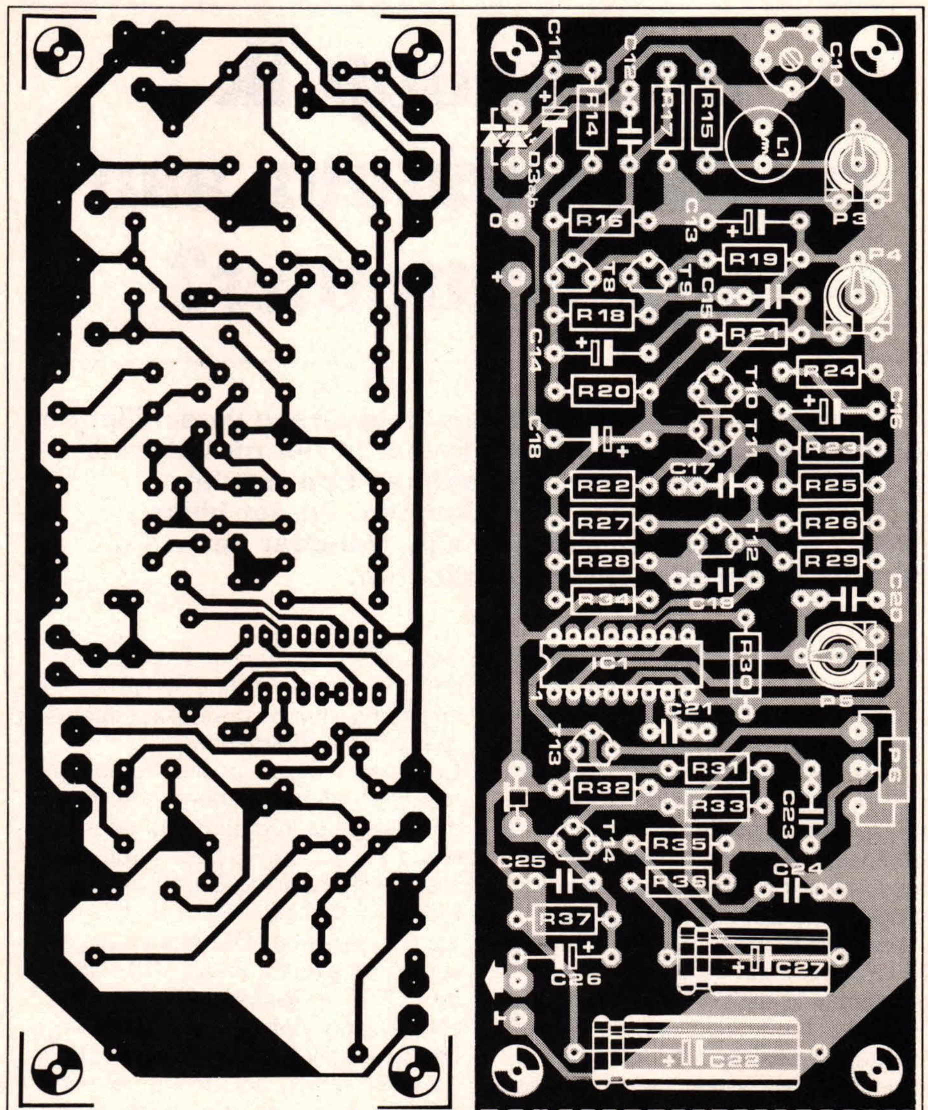


Fig. 4: De ontvanger-print.

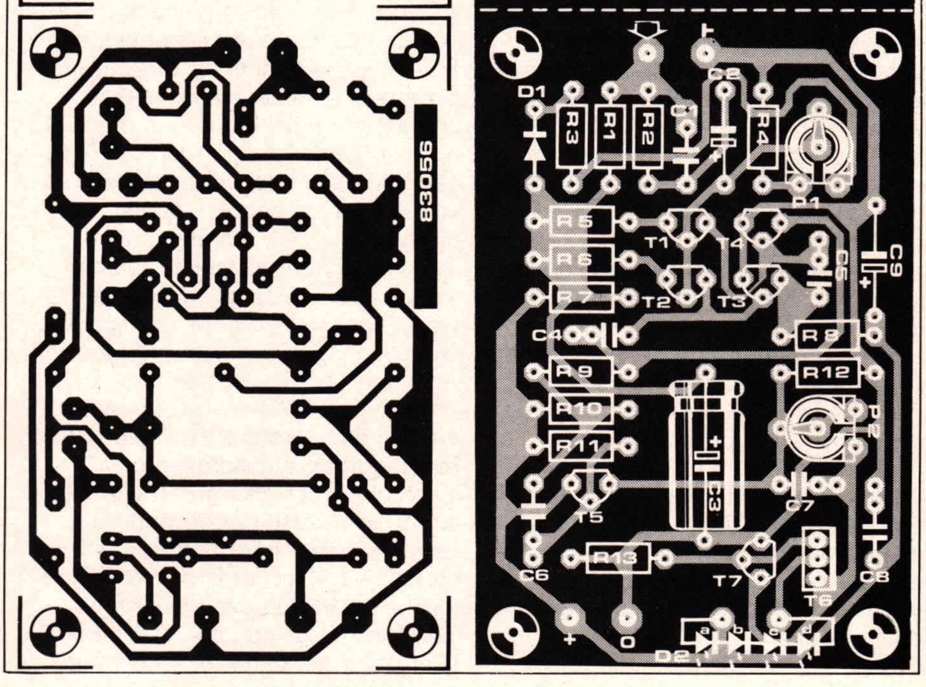
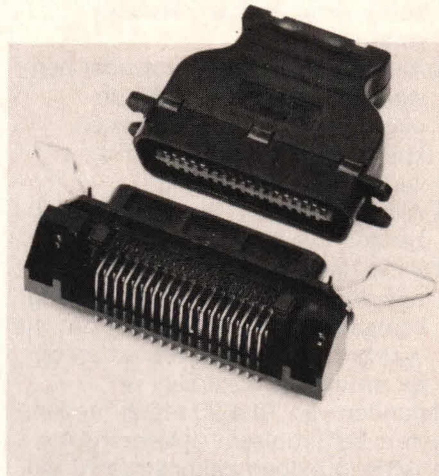


Fig. 5: Koper-layout en komponentenopstelling van de zender-print.

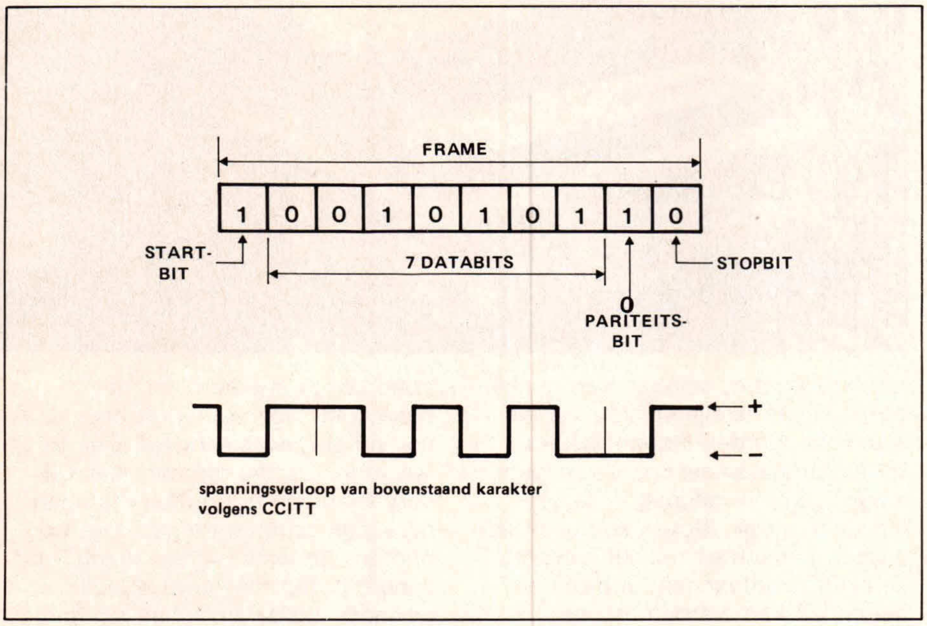
hoe knoop ik randapparatuur aan mijn computer?



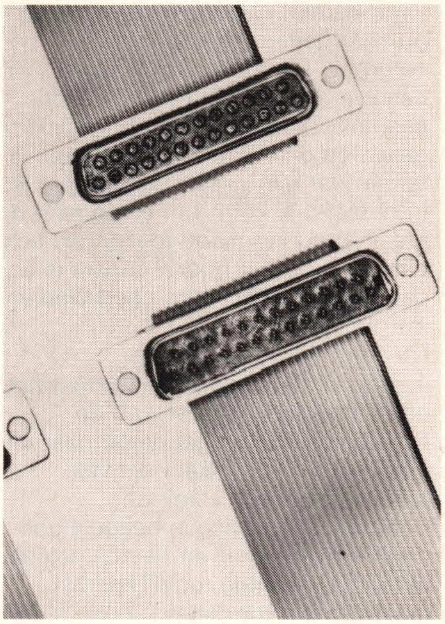
In de twee voorgaande artikelen hebben we verschillende soorten randapparatuur beschreven. In het nu volgende slot van deze serie gaan we bekijken hoe we deze apparaten aan elkaar moeten knopen. En dat blijkt helemaal niet zo eenvoudig te zijn. Vandaar dat we u hierover uitgebreid willen voorlichten.

Het is namelijk helemaal niet zo, dat we altijd uitkomen met het pakken van een geschikt snoertje met stekers, zoals we dat gewend zijn bij bijv. audio-apparatuur. Als we daar een set luidsprekerboxen aan onze stereoversterker willen aansluiten, dan zoeken we slechts een geschikt stel snoeren met de bekende luidsprekerstekers er aan, pluggen een en ander aan elkaar en de installatie werkt zoals ervan verwacht wordt (aannemende dat alles in goede konditie is en de speakers de juiste impedantie hebben!). Bij computers en de randapparatuur ligt dat helaas niet zo simpel. Om enigszins te begrijpen waarom dat zo gekompliceerd is, moeten we voor ogen houden dat we hier te maken hebben met de overdracht van digitale signalen. Alle karakters van de over te brengen gegevens worden omgezet in digitale kodes en in die vorm getransporteerd naar bijv. de printer. Lees daarover ons artikel in Hobbit Nr. 7/8 van juli/augustus nog eens na, dan weet u weer wat die omzetting in enen en nullen betekent. Maar, die enen en nullen moeten worden overgebracht in de vorm van spanningen of stromen. En om daarbij geen fouten te maken, moeten we eerst terdege afspreken door welke spanning of stroom we een één voorstellen en door welke een nul. Daarnaast moeten we afspreken met welke snelheid we de gegevens overseinen (waarom dat belangrijk is vertellen we later).

Bovendien blijkt uit de praktijk dat het nodig is naast de eigenlijke informatie ook besturingskommando's te kunnen overbrengen.
Om voor al deze signalen voldoende mogelijkheden te hebben, wordt bij de meeste microcomputers gebruik gemaakt van de RS232C-verbinding, die in 1969 door de Electrical Industries Association in de USA werd vastgelegd. Deze norm wordt soms ook aangeduid als V24, omdat de CCITT te Genève in haar aanbeveling V24 een aantal definities heeft vastgelegd die eveneens op deze verbinding betrekking hebben.
De verbinding wordt gemaakt met behulp van 25-polige D-konnektoren. En dergelijke konnektor bestaat uit twee boven elkaar liggende rijen kontakten opgesteld in een rij van 13 met daaronder een rij van 12. Hierbij geldt een afspraak voor het gebruik van de diverse pennen, zoals uitgaand signaal, binnenkomend signaal, besturingspennen, aarding, enz. Verder is vastgelegd dat een één wordt voorgesteld door een spanning van ca. −12 volt en een nul door ca. +12 volt. Verder worden alle karakters na elkaar uitgezonden, waarbij de overdrachtsnelheid tevoren moet worden afgesproken of ingesteld. Vóór elke groep van 7 bits wordt een startbit uitgezonden, terwijl ná die 7 informatiebits een pariteitsbit volgt ter kontrole van de juistheid van de gezonden info. Tenslotte volgt nog een stopbit. De overgezonden bytes zijn dus nogal gekompliceerd en het zal duidelijk zijn dat de snelheid van overdracht bekend moet zijn bij de ontvanger om de digitale signalen juist te kunnen dekoderen. De snelheid wordt aangegeven in baud, dat is het aantal bits dat per sekonde wordt overgebracht. Uitgaande van de veronderstelling dat een byte (dus één karakter) uit 10 bits bestaat, zal dus bij een snelheid van 300 baud een overdracht van ca. 30 tekens per sekonde plaatsvinden. De naam baud komt van de Fransman Baudot.
Hoewel dit allemaal nogal simpel en rechtlijnig lijkt, blijken er in de praktijk nogal eens situaties voor te komen waarbij moeilijkheden optreden. Bij verbindingen over grotere kabellengten, hetgeen natuurlijk meer op de situaties in de professionele sfeer slaat, blijkt men snel last te hebben van spanningsverliezen. Daarom heeft men afgesproken dat de apparatuur geschikt moet zijn om minstens −5 volt resp. +5 volt te genereren en dat de ontvangstzijde zonder moeite met minstens −3 volt en +3 volt genoegen moet kunnen nemen. Maar dit zijn situaties die voor gebruik in huis praktisch nooit voorkomen, zodat we ons daar geen zorgen om behoeven te maken. De CCITT heeft deze afspraken vastgelegd in haar aanbeveling V28.
Een ander bezwaar dat in de professionele praktijk optrad, is de beperkte overdrachtsnelheid. In de hobbysektor wordt daar nooit een punt van gemaakt, maar men kan

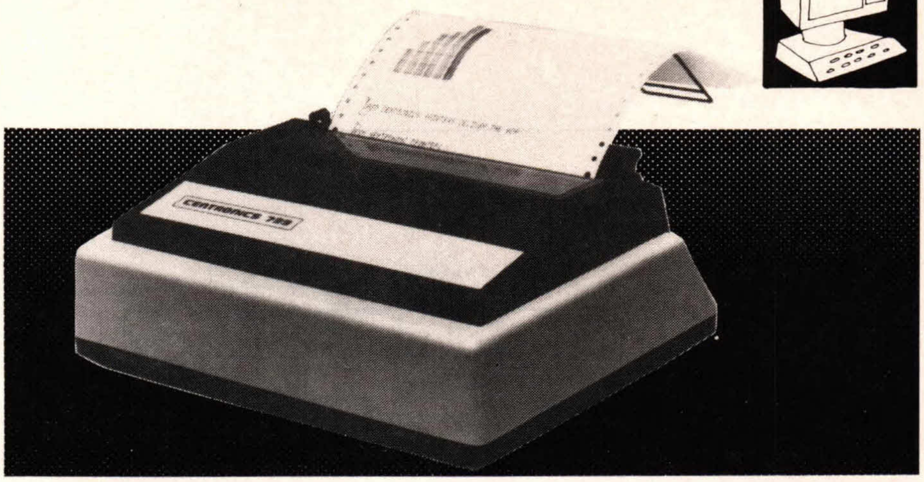


spanningsverloop van bovenstaand karakter volgens CCITT



zich voorstellen dat in het zakenleven, waar tijd nu eenmaal geld is, de behoefte aan veel snellere data--overdracht gerechtvaardigd is. Daar werd al gauw een "ei van Columbus" uitgedacht: in plaats van alle karakterbits ná elkaar uit te zenden, is het ook mogelijk om ze tegelijk door te geven. In plaats van zogenaamde "seriële" verzending kan men dus overgaan op "parallelle" verzending van gegevens. Dit gaat dan enigszins lijken op bijv. ponsbandsystemen, waar voor elk teken een aantal gaatjes (of géén gaatjes) naast elkaar op die ponsband worden aangebracht. Voor de computersignalen gaat dat betekenen dat we voor elk bit waaruit een byte bestaat, een aparte overdrachtslijn ter beschikking moeten hebben. Als we dus een karakter uit 7 bits samenstellen, dan zijn daarvoor al 7 lijnen nodig om al die 7 bits tegelijkertijd over te brengen. Gebruiken we daarnaast nog enkele lijnen voor besturingsfunkties en een aarddraad, dan bestaat zo'n kabel of band al gauw uit 10 of 12 lijnen. Dat is voor een eigen computersysteem, waarbij de randapparatuur vlakbij de computer is opgesteld, geen onoverkomelijk bezwaar. Moeilijker is het om de "parallel"-overdracht op grotere afstand te realiseren.
Apparatuur die geschikt is gemaakt om met parallelle overdracht te werken, is van een ander soort steker (konnektor) voorzien. Niet dat de vertrouwde RS232C-steker niet over voldoende kontakten zou beschikken, maar de standaard-afspraken omtrent die steker voorzien nu eenmaal niet in 7 of meer signaallijnen en als men daar vanaf zou wijken, zou de verwarring niet te overzien zijn! Er werd daarom een nieuwe steker geïntroduceerd, de IEEE-488 steker, ook wel HPIB (Hewlett-Packard Interface Bus) genoemd naar de fabrikant die de bus ontwierp. Deze heeft 24 pennen/kontakten in 2 rijen van 12 naast elkaar. Naast de kontakten voor besturing, aarding, enz. zijn er 8 datalijnen vastgelegd. Het zal duidelijk zijn dat we met parallel-overdracht, waarbij bijv. 10 bits van één karakter in plaats van ná elkaar tegelijk worden overgeseind, ca. 10 keer sneller kunnen werken dan met seriële overdracht. Snelheden van 9600 baud en hoger zijn dan heel normaal. Maar, het zal duidelijk zijn dat ook de computer en het randapparaat geschikt moeten zijn om die bits tegelijkertijd aan te bieden ter verzending in plaats van na elkaar. Daartoe moet in de meeste apparaten een voorziening worden getroffen. Laten we hier voorop stellen dat eigenlijk in elke computer een stukje elektronica aanwezig is dat dient om de ter beschikking komende gegevens klaar te maken voor "verzending". Of dat nu het zichtbaar maken op ons display betreft, of het overdragen naar een uitwendig geheugen of printer, steeds is daar een aangepast stuk elektronica voor aanwezig dat bestuurd wordt door een stuk gespecialiseerd intern geheugen. Dergelijke delen elektronica, die dus de aanpassing verzorgen naar buiten, worden "interfaces" (tussenstukken) genoemd, terwijl ook de naam I/O-port (ingang/uitgang-poort) gebruikt wordt. Bij overgang van seriële naar parallelle overdracht moeten zowel de computer-interface als de (bijv.) printer-interface voor parallelbedrijf geschikt zijn. Bovendien moeten zij beide voorzien zijn van de IEEE-488-steker, zodat de diverse kontakten van de beide apparaten op de juiste wijze aan elkaar worden verbonden. Daarom hebben veel computers, zeker de duurdere, meestal meerdere typen stekers, zodat ze voor beide systemen geschikt zijn. Maar wat te doen als u een eenvoudige computer hebt aangeschaft met een RS232C-uitgang en u kunt de beschikking krijgen over een floppy-disk die van een IEEE-488-steker is voorzien? Gelukkig is de handel daar ook weer op ingespeeld en zijn er talloze losse interface-units te koop die in staat zijn in een groot aantal gevallen de moeilijkheden op te lossen. Zulke interfaces bevatten dus een stuk elektronica dat de vereiste taken op zich kan nemen. Ook bestaan er losse units in de vorm van insteekkaarten (printplaten die in een geschikte konnektor kunnen worden gestoken) die in een computer kunnen worden aangebracht. Daartoe is de computer dan vaak reeds

Computer



"voorbereid", op dezelfde wijze als ook het geheugen kan worden vergroot. Die interfaces moeten behalve de eigenlijke data ook de besturingskommando's kunnen doorgeven en daar komen we op een terrein dat niét gestandaardiseerd is. In de praktijk komt het er op neer dat u een interface moet zoeken die echt bij uw computer hoort, anders is er geen garantie dat alles goed werken zal.

Nu gaan we het nog wat ingewikkelder maken. Er bestaat nog een derde soort steker, n.l. de Centronics-steker, genoemd naar de fabrikant van die naam die vele printers fabriceert. Ook de Centronics-interface is bedoeld voor parallel-overdracht en daarbij gelden natuurlijk dezelfde moeilijkheden, maar ook de voordelen die we al bij de IEEE-488-interface hebben besproken. De Centronics-steker heeft 36 pennen/kontakten, opgesteld in 2 rijen van 18. Ook hier zijn 8 pennen gereserveerd voor data-overdrachtslijnen, verder een aantal voor besturing, aarding en voeding. De meeste printers hebben deze Centronics-interface standaard ingebouwd. Gelukkig zijn er vele die meerdere typen interfaces hebben en er zijn ook typen waarbij men het type interface bij bestelling dient op te geven.

Nu even terug naar het probleem van de overdrachtsnelheid. We hebben al gezegd dat de snelheden van signaalbewerking van de computer naar het randapparaat of andersom in principe gelijk dienen te zijn en dat daartoe systemen worden ingebouwd om beide apparaten synchroon te laten lopen. Jammer genoeg is dat niet steeds mogelijk. Bovendien dient een printer te wachten tot het komplete karakter is ontvangen, voordat begonnen kan worden aan het afdrukken van dat karakter. Ondertussen moet de computer dan even wachten tot de printer klaar is om nieuwe gegevens te ontvangen.

Daarom hebben de meeste printers voor samenwerking met computers de beschikking over een eigen geheugen, dat de ontvangen informatie even kan opslaan voordat tot printen wordt overgegaan. Zo'n geheugen wordt ook wel buffer genoemd en kan als zodanig eveneens tot de interfaces worden gerekend. Op deze wijze kan de computer een aantal gegevens met hoge snelheid aan de printer doorgeven, die de gegevens in het geheugen opslaat om ze in zijn eigen tempo af te drukken. Als het geheugen "vol" is, wordt de computer gewaarschuwd even te wachten. Op dat moment gaan de voordelen van het buffergeheugen natuurlijk verloren en gedraagt de printer zich weer net zo "traag" als zonder buffer het geval zou zijn geweest. Bij de aanschaf van een printer moet u dus letten op de omvang van het buffergeheugen. Sommige printers hebben een buffer voor slechts één regel, terwijl een bufferomvang van enige kilobytes ook tot de mogelijkheden behoort. En dit laatste verdient uiteraard de voorkeur.

In dit en de voorgaande artikelen hebben we nu zo ongeveer alles beschreven wat betrekking heeft op de huiscomputer en de personal-computer die thuis of in een bedrijf op een vaste werkplek staat. Hoewel er natuurlijk nog veel meer over mikrocomputers en randapparatuur kan worden geschreven, is onze serie hiermee aan haar slot gekomen.

Markt-info

Nieuwe draagbare frekwentiemeter met 9 cijfers

Sabtronics Instruments AG, Meggen Zwitserland, heeft een draagbare frekwentiemeter, model 8500B, met een meetgebied van 5 Hz tot 1.5 GHz aangekondigd. Dit toestel heeft een uitstekende gevoeligheid van 20mV RMS bij 1 GHz en 75mV RMS bij 1.45 GHz. Alhoewel zeer voordelig in prijs, heeft dit toestel professionele karakteristieken, waaronder: 3 omschakelbare meettijden, resolutie van 9 cijfers met 7-segment LED-indikators, automatische komma-plaatsing en onderdrukking van leidende nullen. De meter werkt op 110/220 V AC met ingebouwde transformator of, als optie, met oplaadbare Nicad-"C"-cellen.



Inlichtingen:
Sabtronics Instruments AG
Postbox 18
CH-6045 Meggen
Zwitserland

Jaarinhoud Hobbit 1984

BITS VRAAG AANBOD



GEVRAAGD

— Volledig schema van een digitale wekker (met 7 segment leds). Ook schema van wekkerradio's zijn welkom. D. Hemdrickx, Oude Liersebaan 16, 3100 HEIST OP DEN BERG, België.

— Expansion interface voor TRS80 M1L2 (ev. LNW80); met of zonder diskdrive. J. de Bruyn, H. Consciencelaan 48, B-9200 WETTEREN. Tel.: 091/693241.

— Met spoed! Nr. 4 van Hobbit 1981 en nr. 3 van ELO 1979. Th. Ouwerbloot, Lankforst 27-22, 6538 HB NIJMEGEN. Tel: 080-440456.

— Wie kan mij helpen aan: service gids televisie en techniek, kleuren tv techniek en elektro akoestiek. Alle drie de gidsen zijn van Ing. Heinz Richter. Uiteraard tegen vergoeding. R. de Vos, Schoonoortstraat 9, 1951 CB VELSEN-NOORD. Tel: 02510-28350.

— Schema's van een Philipsscoop type GM5602 ± 1961. A. Jochems, Moststraat 1a, 4881 JE ZUNDERT. Tel: 01696-3505.

— Oude nummers Elektronika Hobby nrs. 1 en 3; Populaire Elektronica nrs. 1-2-3-4-8-10-11 en 12. Prijs overeen te komen. R. Vandenbossche, Wulpstraat 25, B-2060 ANTWERPEN (MERKSEM). Tel: 03/645.55.70 of 03/568 69 32/34.

AANGEBODEN:

— TRS-80 Color Basic Computer 16K Ram. Moet dringend weg tegen 50% prijs. Schrijven of bellen naar K. Beirens, Hulstbaan 58, 9190 SINAAI (B). Tel: 03/772 55 38.

— 2X 5 oktaaf orgelkast met 54 registerschakelaars, beukenhouten 30-tonig Mechels pedaal en bijbehorende bank. Alles kan met bijbehorende electronica geleverd worden. T.e.a.b. of ruilen tegen Revox recorder (defect geen bezwaar). M. Mennen. Tel: 04958-2388.

— Versterker 2 x 100W bfrs 9000,—. 2 luidsprekerboxen 3-weg systeem "RCF" elk 100W belastbaar tot 200W bfrs. 14.000,—. R. Deneulenaere, Duifhoekstr. 12, 8070 LICHTERVELDE (B). Tel: 051-722844 (bellen na 20.00 uur).

— CBM 64 progr. ± 1000 st. Spel en bussiness b.v. Quo Vadis, Decathlon, en div. tekstverwerkers. Alles in een koop of kleinere getallen. E. Plante, Kleibroek 64, 1901 CZ Castricum. Tel: 02518-55749 na 6 uur.

— ± 200 gebruikte t.v. buizen; één koop *f* 175,— en 3 X ELL 80 (los) *f* 25,—. E. van Duijn, Berkenpad 12, RIJNSBURG, tel: 01718-22005.

— TEAC disk-drive (FD55/e) nieuw model. 40/80 tracks, 200K met behuizing evenals ruilen software voor BBC computer. Bezit bijna alle commerciële programma's. Kontaktadres: R. Abts, Duifhuisstraat 19/1, 2300 TURNHOUT (B). U bent steeds zeker van antwoord. Ruil reeds software met Engeland.



. . . dat is zo'n beetje het motto van Elex, een fris en jong blad, helemaal afgestemd op de nieuwkomers in de elektronica. Bedoeld voor iedereen die nog niets of hoegenaamd niets van elektronica weet, maar er wel meer van wil weten. Geen zware kost dus in Elex, maar gemakkelijk en prettig leesbare artikelen, bouwbeschrijvingen, tips en wetenswaardigheden, gelardeerd met een snufje theorie. Al lezend en bouwend maakt Elex u spelenderwijs vertrouwd met theorie en praktijk van de elektronica. Kortom, als u wat meer van elektronica wilt weten, gewoon wel eens een leuke schakeling wilt bouwen, of uw modelbouw- of fotohobby met elektronica wilt kombineren, dan is Elex het blad voor u.

Bent u Hobbit-abonnee, dan hoeft u deze bon **niet** *op te sturen; u ontvangt t.z.t. automatisch een acceptgirokaart, waarmee u (uiteraard alleen wanneer u dat zelf wilt) het Hobbit-abonnement in een Elex-abonnement kunt laten overgaan.*

Bon

Noteer mij voor het volgende Elex-abonnement;

jan. '85 – dec. '85 **f 42,50/bfrs. 840**

Naam : . . . .

Adres : . . . .

Woonplaats : . . . .

Postkode : . . . .

Handtekening : . . . .

Ik betaal nog niet, maar wacht op uw acceptgirokaart. Opsturen in open, ongefrankeerde envelop naar: Uitgeversmij. Elektuur B.V. t.a.v. afd. abonnementen, Antwoordnummer 1, 6160 VK Beek (L)

elektronische roulette

Monte Carlo, casino, diamanten, mondaine vrouwen, glamour, schatrijk worden, of berooid in één avond. . .en alles met de komplimenten van James Bond. Het gezelschap dat zich dit soort zaken kan veroorloven wordt steeds kleiner. Maar met onze elektronische roulette kan ook de modale werknemer zich op het kansspel storten; tegen een minimum aan kosten verbouwt hij zijn huiskamer tot casino, en hoeft niet eens een smoking aan. Een ding is zeker: bedrog is onmogelijk; de beruchte rem onder de roulettetafel heeft geen vat op elektronen. Weliswaar zijn er in plaats van 37 slechts 13 mogelijkheden (velden, waarin het balletje terecht kan komen), maar de spanning is er vast niet minder om.

Nu de techniek. In figuur 1 vinden we de funktieblokken van de elektronische roulette. Ze bestaan elk uit een IC en wat losse komponenten. Schakelaar S1 aktiveert de klokoscillator. Een teller telt de klokpulsen en zet het resultaat om in een 4-bits kode. Al naar gelang de inhoud van de kode geeft de demultiplexer een signaal via een van zijn uitgangen. Dit uitgangssignaal doet een LED oplichten. Het spel gaat dus eenvoudig in zijn werk. De startknop wordt ingedrukt en de roulette begint te "draaien": na elkaar lichten in een hoog tempo de LED's op. Als we de startknop weer loslaten draait de roulette nog even door, steeds langzamer, en na enige tijd stopt hij. Op dat moment brandt nog slechts een enkele LED, en die geeft het winnende getal aan.

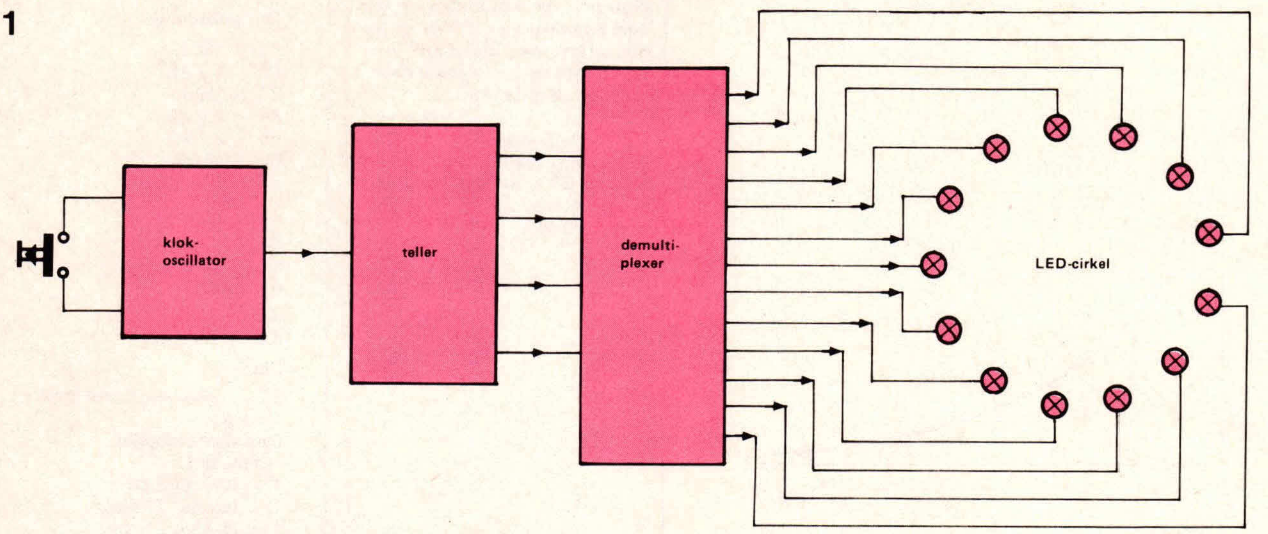
De schakeling

Maar voordat de sfeer van Monte Carlo kan worden opgeroepen moet eerst de schakeling (figuur 2) worden opgebouwd en voorzien van een passende behuizing.
De klokoscillator bestaat uit IC1, T1, R1. . .R4, C1, C2 en natuurlijk S1. Om te bereiken dat door de oplichtende LED's het effekt van een langzaam uitrollend balletje wordt nagebootst is de klokoscillator uitgerust met een speciale voorziening. Hoe dit werkt valt te begrijpen door in gedachten de klokoscillator uit elkaar te halen: de verbinding tussen de emitter van T1 en R3 wordt losgenomen en de vrijgekomen aansluiting van R3 verbinden we met +5 V.
Daardoor ontstaat rond het timer-IC 555 een klokoscillator van een bekend standaardtype. De frekwentie bedraagt ongeveer 75 Hz en wordt bepaald door de waarden van R3, R4 en C2.
Als we ons nu voorstellen dat R3 weer met de emitter van T1 verbonden is, begrijpen we ook waar de andere onderdelen voor dienen. Bij het inschakelen van de voedingsspanning is S1 geopend. De basis van T1 ligt via R2 aan massa. T1 spert, zodat door het RC-netwerk dat met de pennen 2, 6, en 7 van IC1 verbonden is, geen stroom kan vloeien.
De klokoscillator geeft dan ook geen kik. Maar nu wordt S1 ingedrukt. Via R1 wordt C1 zeer snel opgeladen, T1 geleidt, en de klokoscillator levert een frekwentie rond de 75 Hz: de roulette draait. Nu laten we S1 los. Maar omdat C1 tot +5 V is opgeladen, blijft T1 nog even in geleiding. In de sekonden die volgen ontlaadt C1 zich deels via R2, en deels doordat hij nu basisstroom aan T1 levert. Hierbij daalt de spanning over C1 aanvankelijk vrij snel en vervolgens steeds langzamer (dit ontlaadgedrag, waarvan de kurve is afgebeeld in figuur 3, is karakteristiek voor kondensatoren). Naarmate de kondensatorspanning afneemt ontvangt T1 steeds minder basisstroom zodat hij in toenemende mate uit geleiding raakt. Dit heeft tot gevolg dat ook door het RC-netwerk bij IC1 minder stroom vloeit. De klokfrekwentie daalt, de roulette rolt dus uit, en blijft na ongeveer 8 sekonden stil staan: alleen de LED bij het winnende getal licht nog op.

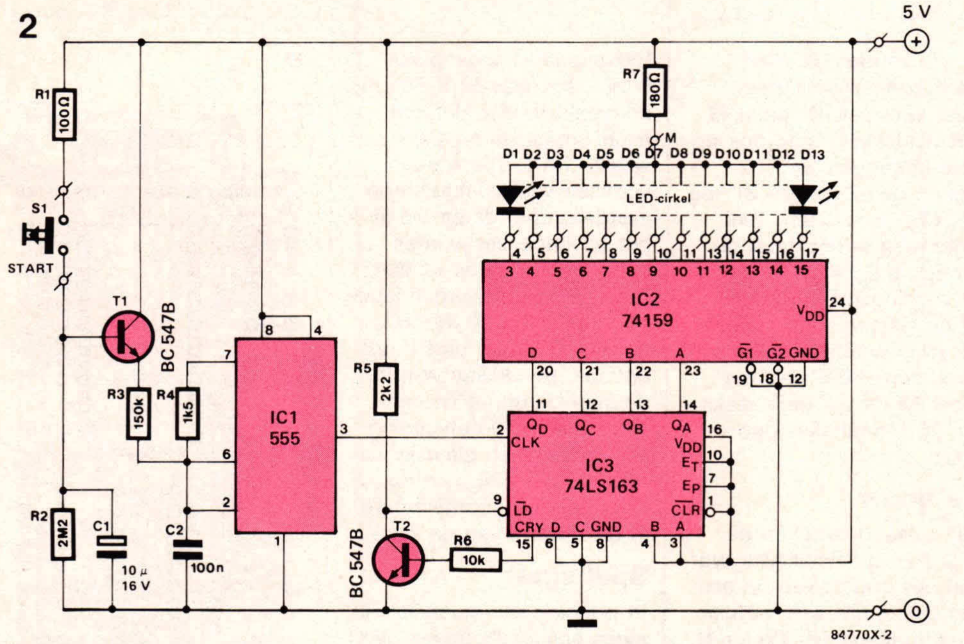


Het tweede funktieblok is opgebouwd rond IC3 (74LS163). Volgens de databoeken is dat een "synchrone programmeerbare 4-bits binaire teller met synchrone CLEAR". Dat klinkt verschrikkelijk ingewikkeld, maar de werking laat zich vrij eenvoudig verklaren.
Met de ingangen A. . .D wordt het IC geprogrammeerd: A en B zijn permanent verbonden met +5 V, C en D liggen aan de voedingsnul. Dit houdt in dat op deze ingangen het binaire getal 0011 aanwezig is, wat in het hexadecimale stelsel overeenkomt met het getal 3 (de relatie tussen binaire, decimale en hexade-

1



2

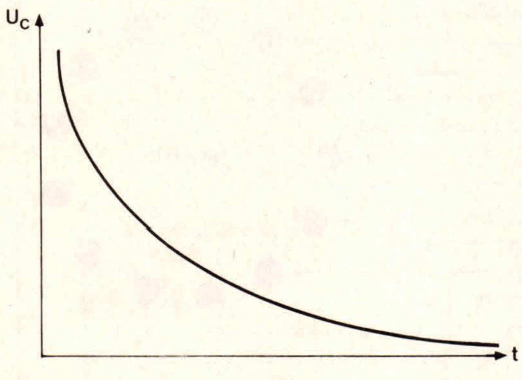


Figuur 1. Het blokschema toont uit welke elektronische funkties de roulette is samengesteld.

Figuur 2. In het volledige schema zijn de onderdelen van het blokschema gemakkelijk terug te vinden: elk funktieblok bestaat uit een IC met slechts een paar "losse" onderdelen.

cimale getallen is te vinden in de tabel). Zolang het IC klokpulsen ontvangt worden deze opgeteld tot het decimale getal 15 (hexadecimaal F). Als deze waarde bereikt is wordt de overloop-uitgang (CARRY, afgekort CRY) van IC3 geaktiveerd: hij wordt logisch 1. Door R5, R6 en T2 wordt dit signaal geïnverteerd (omgekeerd, wat in dit geval betekend: omgezet in een logische 0); dat is nodig omdat de LOAD-ingang, die het signaal moet verwerken, zich uitsluitend door een logische 0 laat aktiveren. Het gevolg is dat bij de volgende klokpuls de teller wordt geladen met het getal 3, dat op de ingangen A...D permanent is ingesteld. Vanaf dit moment kan de teller niet meer vanaf 0 beginnen te tellen: hij telt nu van 3 tot en met 15, en herhaalt dit voortdurend. Voor deze beperking van het aantal telstappen tot dertien bestaat in technisch opzicht geen enkele noodzaak. Maar het getal dertien past nu eenmaal goed bij het roulettespel: sommige mensen denken dat het ongeluk brengt, en anderen beschouwen het juist als hun geluksgetal.
Op de uitgangen $Q_A...Q_D$ verschijnen deze getallen in binaire kode. Terwijl de roulette draait doorloopt de inhoud van deze kode een cyclus van ØØ11 tot en met 1111. Wanneer dus bijvoorbeeld het binaire getal 1Ø1Ø verschijnt, zijn de uitgangen Q_D en Q_B logisch 1 en de uitgangen Q_C en Q_A logisch 0.
Nu moet dit binaire getal nog zodanig worden omgezet dat de bijbehorende LED gaat oplichten. IC2, een TTL-IC van het type 74159 is hiervoor zeer geschikt. Het IC heeft vier ingangen (A...D) die verbonden zijn met de uitgangen $Q_A...Q_D$ van IC3. Bovendien heeft IC2 zestien uitgangen die een voor een worden geaktiveerd, al naar gelang de

3



Figuur 3. De ontlaadkurve van een kondensator. Hiermee kan het langzame "uitrollen" van een echte roulette realistisch worden nagebootst.

Figuur 4. Een volle print, maar het past. Slechts de schakelaar en de LED's worden extern gemonteerd. Let goed op de draadbruggen.

Onderdelenlijst

R1 = 100 Ω
R2 = 2,2 MΩ
R3 = 150 kΩ
R4 = 1,5 kΩ
R5 = 2,2 kΩ
R6 = 10 kΩ
R7 = 180 Ω
C1 = 10 μF/16 V
C2 = 100 nF
D1...D13 = LED
T1,T2 = BC 547B
IC1 = 555
IC2 = 74159
IC3 = 74LS163

Diversen:

S1 = enkelpolige druktoets (maak)
Elex-standaardprint formaat 1
1 × IC-voet 8 pens
1 × IC-voet 16 pens
1 × IC-voet 24 pens
Kastmateriaal naar keuze

kode die op de ingangen A...D wordt aangeboden. Als deze kode bijvoorbeeld bestaat uit het binaire getal 0011 (decimaal 3), dan wordt uitgang 3 aktief; maar luidt het binaire getal 1010 (decimaal 10), dan vinden we een signaal op uitgang 10. De uitgangen van IC2 beschikken verder over twee eigenschappen die in de schakeling goed van pas komen: ze zijn van het "open-kollektor"-type, en ze worden aktief als ze in de toestand logisch 0 verkeren. Hierdoor is het mogelijk de uitgangen rechtstreeks te verbinden met de kathoden van de LED's. De anoden van de LED's zijn via een gemeenschappelijke voorschakelweerstand (R7) met +5 V verbonden. Wanneer een van de uitgangen aktief wordt, ligt hij aan massa. Via de voorschakelweerstand en de LED die op de betreffende ingang is aangesloten, vloeit de stroom het IC binnen: de LED licht dan op. Omdat er nooit meerdere uitgangen tegelijk aktief kunnen zijn, brandt altijd slechts een van de LED's. Op de uitgangen 0...2 zijn in onze schakeling geen LED's aangesloten: omdat de telcyclus beperkt is van 3...15 zouden die toch nooit kunnen oplichten. Maar wie met het getal 13 niet gelukkig is mag ook op deze uitgangen van IC2 (pen 1, pen 2 en pen 3) nog een LED aansluiten. Wel moet men in dat geval de pennen 3 en 4 van IC3 met de voedingsnul verbinden. Bij de start van een nieuwe telcyclus wordt de teller dan steeds met 0000 geladen, zodat hij de volledige reeks van 16 kombinaties doorloopt.

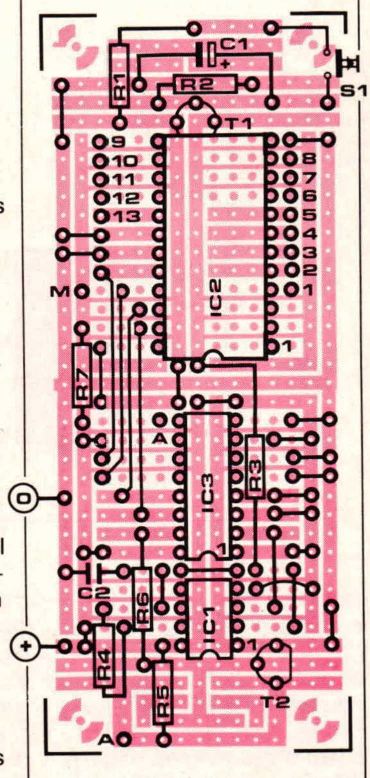
De bouw

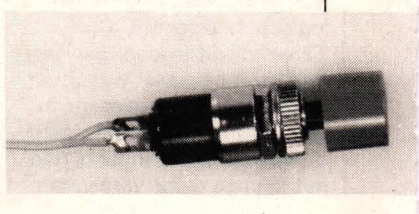
Met uitzondering van de LED's en de schakelaar worden alle onderdelen op een standaardprint van formaat 1 gemonteerd (zie figuur 4). Plaatsing en kleur van de LED's (rood, groen of geel) zijn naar eigen keuze. Bij ons eigen proefmodel hebben we de LED's in de vorm van een cirkel aangebracht op een stuk gaatjesprint (zie foto), maar dat is wel wat erg simpel. Mooier is het de LED's in een kastje onder te brengen waarvan het uiterlijk is aangepast aan het roulettespel. Hoe die voorkant van die kast er uit zou kunnen zien toont figuur 5. De uitvoering van dit ontwerp is enigszins bewerkelijk (bovenpaneel spaanplaat 8 mm, formaat 30 × 50 cm, en gelakt in vier kleuren) maar beslist de moeite waard. De LED's worden voorzien van reflektoren en vastgelijmd in gaten die in het bovenpaneel worden geboord. Langs de randen van het paneel worden latjes bevestigd (8...10 mm dik, en 50...100 mm breed). Zo ontstaat een kastje waarin de standaardprint en een eenvoudige 5-V-netvoeding met gemak een plaatsje vinden. De startknop en de netschakelaar monteren we in de zijwand van de kast.

Spelregels

In principe kan iedereen zijn eigen spelregels maken. Wel is het van belang dat in statistisch opzicht de bank een grotere kans om te winnen moet hebben dan de individuele spelers, want als de bank "springt" is het spel uit. Op het speelveld uit figuur 5 kan bijvoorbeeld als volgt gespeeld worden. De gele LED is de "gouden 13". Wanneer deze oplicht, krijgt de speler die op dit getal heeft ingezet van de bank het 13-voudige van zijn inzet uitgekeerd. Zoniet, dan vervalt de inzet op dit veld aan de bank. Als iemand op de

4





Figuur 5. Een ontwerp voor het speelveld. Het is enigszins bewerkelijk, maar wie met een vaste hand verf en penseel gebruikt kan rekenen op een mooi resultaat.

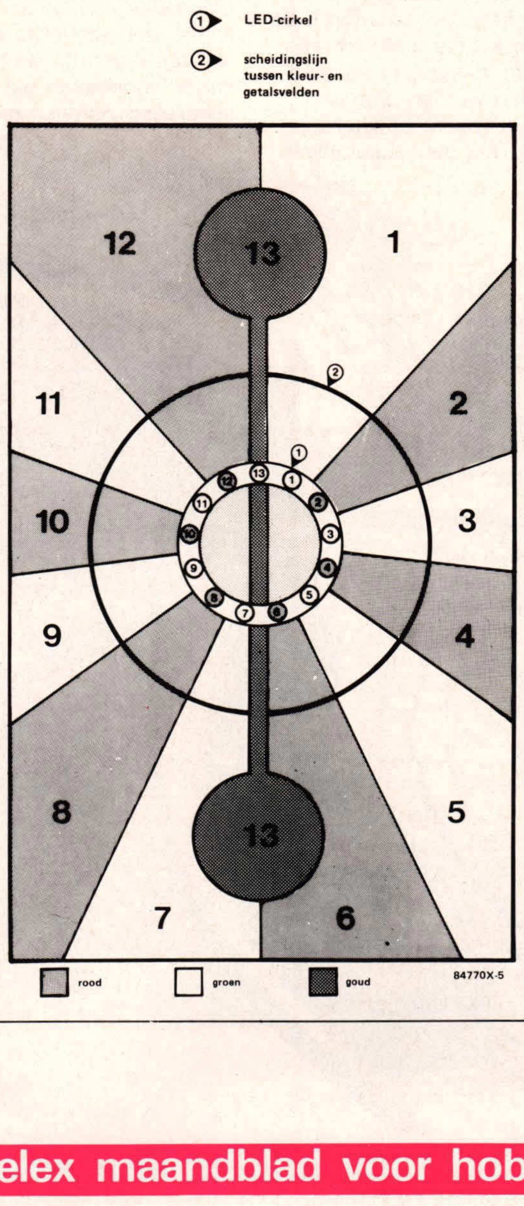
Foto. Deze foto van ons proefmodel laat zien dat de LED-indikatie desnoods ook eenvoudig gekonstrueerd kan worden.

Tabel. Voor een goed begrip van dit artikel is het nodig de relatie tussen binaire, hexadecimale en decimale getallen te kennen. Deze tabel laat hier geen misverstanden over bestaan.

Tabel.

binair	hexa-decimaal	decimaal
0000	0	0
0001	1	1
0010	2	2
0011	3	3
0100	4	4
0101	5	5
0110	6	6
0111	7	7
1000	8	8
1001	9	9
1010	A	10
1011	B	11
1100	C	12
1101	D	13
1110	E	14
1111	F	15

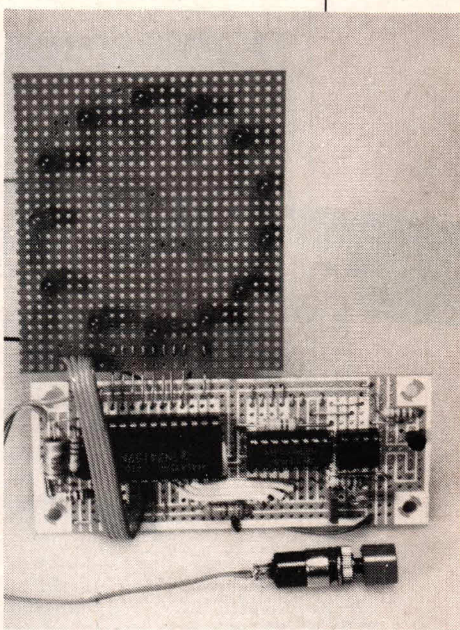
5



"gouden 13" speelt is dat niet van invloed op de inzetten die hij elders op het veld heeft staan: ze kunnen blijven liggen voor de volgende ronde. Volgens de regels moet overigens na een "gouden 13" altijd nog een ronde gespeeld worden.
Verder kan men op een kleur of op en getal inzetten. Wie op een kleur inzet krijgt van de bank het dubbele van zijn inzet indien een LED van die kleur oplicht. De inzetten op velden met een andere kleur vervallen aan de bank. Wil men op een kleur inzetten, dan moeten de fiches (of een ander betaalmiddel) op een van de velden in de middencirkel geplaatst worden. De buitenste velden hebben dezelfde kleur, maar zijn bovendien voorzien van een getal. Hiervoor gelden regels die iets ingewikkelder zijn. Alle inzetten op getalsvelden waarvan de kleur niet overeenkomt met de kleur van de oplichtende LED, vervallen aan de bank. De inzetten op die getalsvelden waarvan de kleur wel overeenkomt met de kleur van de oplichtende LED moeten — op een enkele uitzondering na — blijven liggen; ze worden niet door de bank geïnkasseerd maar ook de speler mag ze niet van het veld nemen: ze blijven dus in het spel. Voor zover deze inzetten in de loop van het spel niet alsnog verloren gaan, krijgt de speler ze bij het einde van het spel terug. De zojuist genoemde uitzondering betreft natuurlijk het getalsveld waarin de oplichtende LED zich bevindt. Wie op dit veld heeft gespeeld krijgt een veelvoud van zijn inzet terug, en wel via de volgende verdeelsleutel: de velden 1, 2, 5...8, 11 en 12 leveren het vijfvoudige van de inzet op, en de velden 3, 4, 9, en 10 het zevenvoudige. De winst wordt direkt door de bank aan de speler uitbetaald, en de speler mag nu kiezen uit twee mogelijkheden: ofwel de inzet laten staan op het veld waar hij zojuist gewonnen heeft, of de inzet verplaatsen naar een ander veld; het is echter niet toegestaan de inzet uit het spel te nemen. Aan het einde van de speelavond geldt ook voor hem de genoemde uitzondering: hij krijgt zijn inzet terug.
Deze regels zijn slechts bedoeld als voorbeeld. Met een beetje fantasie kunnen ook andere regels bedacht worden.

Tot slot...

...moeten we nog even terugkomen op de techniek. De schakeling hoeft niet te worden afgeregeld; na een korrekte bouw moet de roulette werken zodra de voedingsspanning wordt ingeschakeld. Het kan echter gebeuren dat na het inschakelen van de voedingsspanning geen enkele LED oplicht. Dan staat de teller bij toeval tussen 0 en 2 (0000 en 0010) omdat hij nog niet met het getal 3 geladen is. Geen nood: door S1 in te drukken gebeurt dit alsnog, en dan werkt alles zoals het hoort. Zo, en nu: "Rien ne va plus"....



modelbaan-overwegsturing

Zo lang er treinen in het groot rondrijden, zolang rijden er ook al modellen door de huiskamer. Vroeger waren dat alleen de huiskamers van de welgestelden, maar het duurde niet lang of iedereen kon zich een eigen trein permitteren. Voor een habbekrats zijn zogenaamde startsets te koop, met daarin een rail-ovaal (zo noemen fabrikanten dat), een lokje, wat wagonnetjes en een transformator om het geheel tot leven te wekken. Na verloop van tijd kan een dergelijk bescheiden begin uitgroeien tot een kompleet emplacement waar menig lokaal seinwachter van zou watertanden.

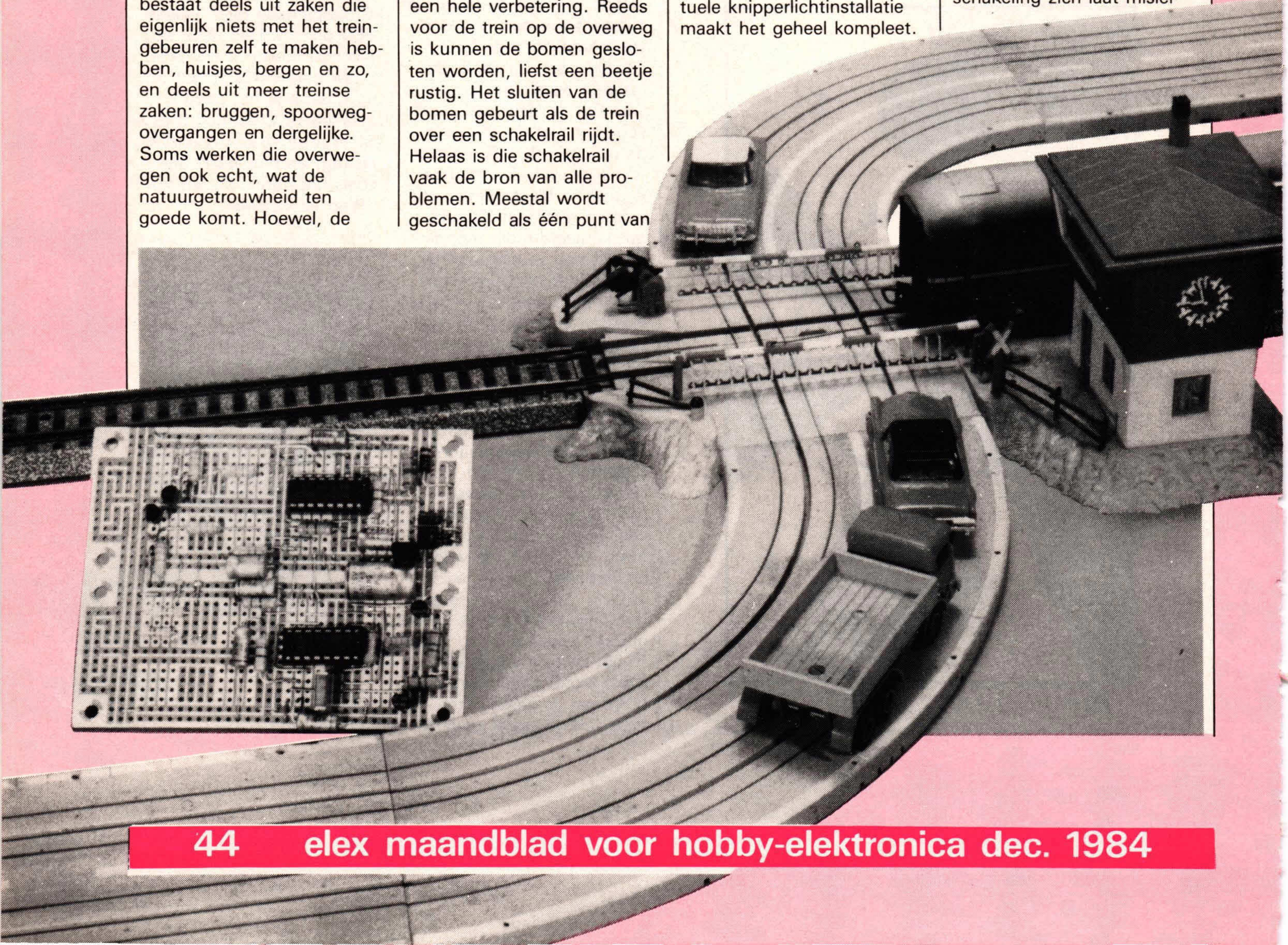
Wat een modelbaan pas modelbaan maakt, is de entourage, de scenery. Die bestaat deels uit zaken die eigenlijk niets met het treingebeuren zelf te maken hebben, huisjes, bergen en zo, en deels uit meer treinse zaken: bruggen, spoorwegovergangen en dergelijke. Soms werken die overwegen ook echt, wat de natuurgetrouwheid ten goede komt. Hoewel, de manier waarop de overwegbomen sluiten is niet altijd even natuurgetrouw. De eerste overweg die onze modelbaan-fanaat op de redaktie mocht ontvangen, uit handen van de goede Sint, was er één waarbij de bomen mechanisch gesloten werden onder het gewicht van de passerende trein. Welnu, sluiten deden ze, die bomen. Met donderend geweld knalden de rood/witte barrikaden in de horizontale stand. Welke dood voor een toevallig passerende verkeersdeelnemer de minst wrede zou zijn, verpletterd worden door de trein of door de overwegbomen, kon uit het tafereel niet opgemaakt worden.

Een elektrisch bediende overweg is wat dat betreft een hele verbetering. Reeds voor de trein op de overweg is kunnen de bomen gesloten worden, liefst een beetje rustig. Het sluiten van de bomen gebeurt als de trein over een schakelrail rijdt. Helaas is die schakelrail vaak de bron van alle problemen. Meestal wordt geschakeld als één punt van de trein zich op de bewuste rail bevindt. De lokomotief bijvoorbeeld, of een rijtuig waar een magneetje aan bevestigd is dat op zijn beurt een reed-kontakt sluit. Als de lokomotief het schakelsignaal levert, kan het bij zeer lange treinen gebeuren dat de staart van de trein zich nog op de overweg bevindt terwijl de bomen alweer geopend worden. In feite moet je bij het sluiten van de bomen naar de voorkant van de trein kijken, en bij het openen naar de achterkant. Deze overwegsturing doet dat, met als voordeel dat er aan de treinen zelf niets hoeft te gebeuren. Het ontwerp is zo gemaakt, dat praktisch alle sooren overwegen bediend kunnen worden. Een eventuele knipperlichtinstallatie maakt het geheel kompleet.

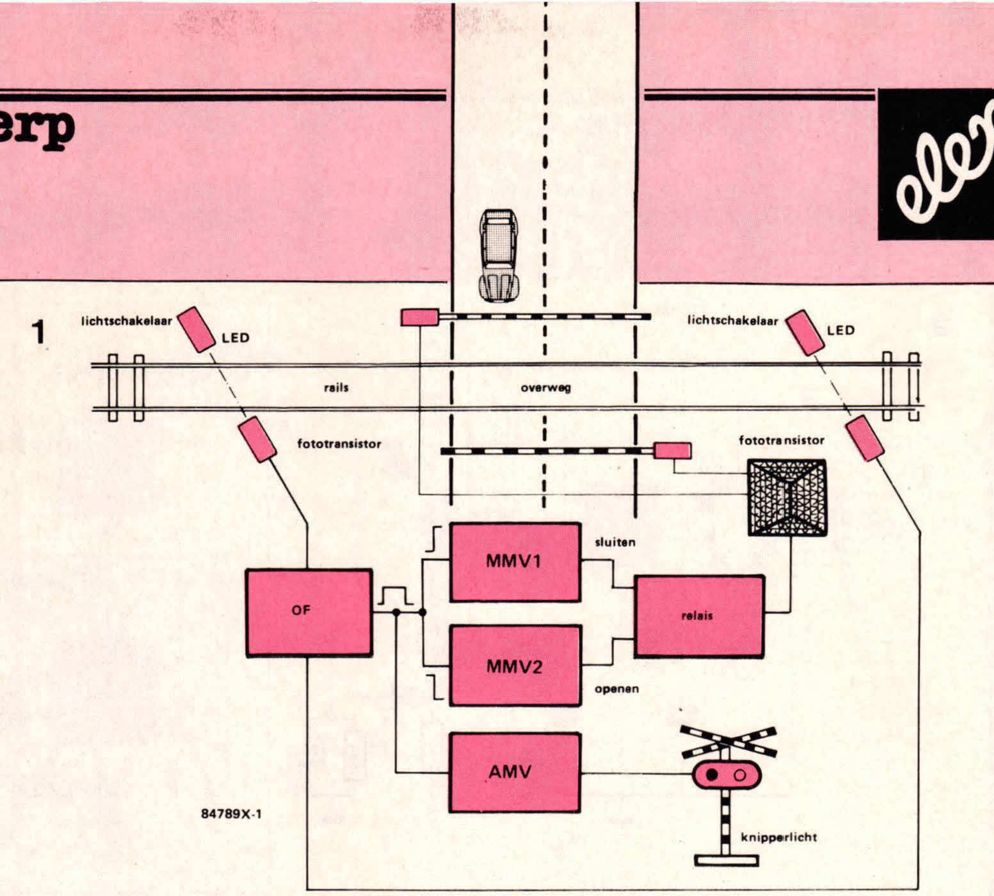
Lichtsluizen

Om het naderen en het voorbij zijn van een trein te kunnen detekteren, maken we gebruik van lichtsluizen. Zo'n lichtsluis, in het Elex-julinummer kwamen ze al aan de orde, bestaat uit een zender (een lampje of een LED) en een ontvanger (een fototransistor of een LDR). We maken hier gebruik van (onzichtbaar) infraroodlicht, dat maakt de schakeling minder gevoelig voor omgevingslicht.

Figuur 1 laat zien hoe de lichtsluizen langs de baan staan opgesteld. De één staat voor, de ander achter de overweg. Door de lichtsluizen schuin te plaatsen ten opzichte van het spoor, voorkomen we dat de schakeling zich laat mislei-



Figuur 1. De opstelling van de lichtsluizen langs de baan en het blokschema van de schakeling. Het onderbreken van de lichtstraal in de lichtsluizen door de trein heeft tot gevolg dat de bomen gesloten worden. Zijn de lichtsluizen weer vrij, dan gaan de bomen open.



den door de openingen tussen de wagons, ook als de trein stilstaat. Om ook lagebakwagens te kunnen detekteren (en bijna iedereen heeft die, want ze zitten meestal in de startset), plaatsen we de LED's en de fototransistors op bufferhoogte. Het is nu de bedoeling dat de bomen gesloten worden en blijven zolang een van de twee lichtstralen onderbroken wordt (of beide). Deze zogenaamde OF-funktie wordt verzorgd door het blok "OF". Het signaal dat uit het OF-blok komt geeft aan dat er een trein in de buurt of op de overweg is. Sommige spoorwegovergangen (die van Märklin bijvoorbeeld) hebben aan dat signaal voldoende, maar er zijn ook exemplaren die met een puls dicht en open gedaan moeten worden. Om die pulsen op te wekken zijn twee monostabiele multivibratoren (MMV's) aanwezig. Bovendien stuurt het OF-blok ook een astabiele multivibrator die op zijn beurt de knipperlichten stuurt.

De elektronica

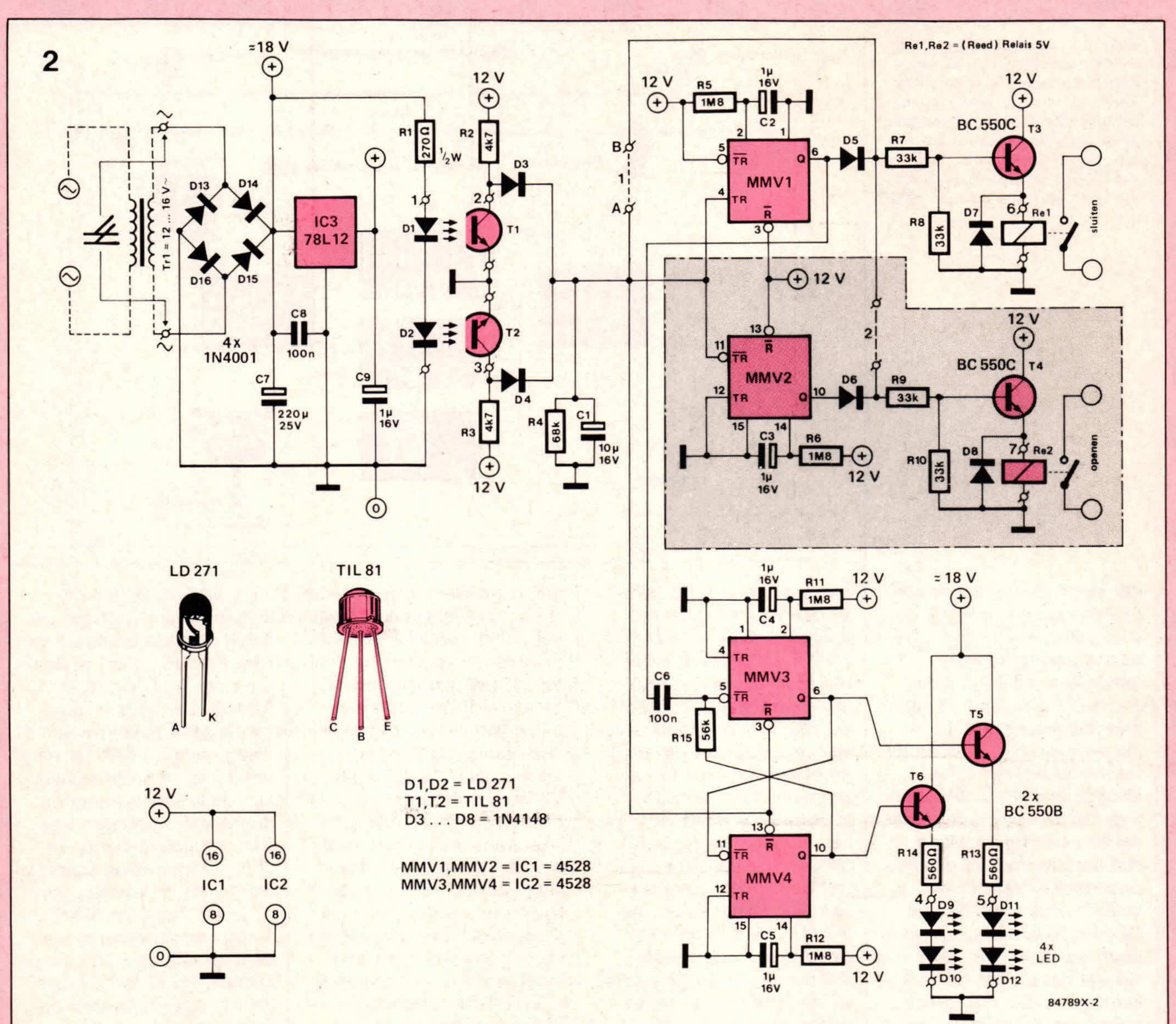
Figurr 2 is het eigenlijke schema, een gedetailleerde uitwerking van het blokschema van figuur 1. De lichtsluizen worden gevormd door de infrarood-LED's LD 271 en de (voor infraroodlicht gevoelige) fototransistoren van het type TIL 81. Bij een fototransistor vervangt het licht dat door de bovenkant naar binnen schijnt in feite de basisstroom. Er is dan ook geen basisaansluiting getekend, al hebben fototransistoren die wel om ze ook elektrisch aan te kunnen sturen. Als het licht de rails vrij over kan steken, zullen beide transistoren in geleiding zijn en de spanning op de kollektor is dan bijna nul volt. Bij het onderbreken van de straal (door de trein) stijgt de spanning op de kollektor naar +12 V. De dioden D3 en D4 zorgen vervolgens voor de OF-funktie: bij T1 of bij T2 (of bij allebei) moet de lichtstraal onderbroken worden om op punt A een hoge spanning te krijgen. Kondensator C4 en weerstand R4 moeten kleine stoorpulsen, bijvoorbeeld veroorzaakt door gereflekteerd licht tussen de wagons, onderdrukken. De spanning op punt A is "hoog" zolang de trein de lichtstralen onderbreekt. De hierachter geschakelde monostabiele multivibratoren (ze zitten alletwee in één IC-behuizing) wekken de besturingspulsen op voor het sluiten en het openen van de bomen. MMV1 geeft een uitgangspuls van ongeveer ½ sekonde als punt A van "laag" naar "hoog" gaat, MMV2 als A van "hoog" naar "laag" gaat. Via een stuurtransistor en een relais wordt vervolgens de overweg bediend. Er zijn twee trapjes met relais nodig als de overweg over twee lijnen (sluiten, openen) bediend moet worden. Eén stuurtrap (met T4) kan weggelaten worden als het aansturen over één lijn gebeurt. In dat geval moet draadbrug 2 gelegd worden.

Met de spanning op punt A sturen we tevens de knipperlichtinstallatie die bestaat uit MMV3 en MMV4. Samen vormen deze twee MMV's een astabiele multivibrator (AMV). Eerst worden vanaf punt A de reset-ingangen van MMV3 en MMV4 vrijgegeven. Direkt daarop wordt via C6 MMV3 getriggerd (gestart). D11 en D12 lichten nu op. Na zo'n halve sekonde is de monofloptijd van MMV3 verstreken. De LED's gaan weer uit en op dat moment start MMV4; D9 en D10 lichten nu op. Na weer een halve sekonde hetzelfde verhaal, MMV4 "valt" terug en start op zijn beurt weer MMV3. Dat gaat zo door tot de reset-ingang weer "laag' wordt, zodra de trein voorbij is. Voor de voeding kan de lichtaansluiting op de treintrafo gebruikt worden. De gelijkgerichte en door C7 afgevlakte spanning dient voor de voeding van de LED's. Voor de MMV's en de fototransistoren wordt de spanning door IC3 gestabiliseerd op 12 V. Zo krijgen die nooit een te hoge voedingsspanning.

Bouwen

Hoe de schakeling er uiteindelijk uit zal zien hangt af van het type overweg dat aangestuurd moet worden. Probeer eens hoe de betreffende overweg met schakelaars bediend kan worden, de relaiskontakten van de overwegsturing zullen later de funktie van de schakelaars overnemen. Er zijn drie mogelijkheden:

1. Bediening gaat met één schakelaar. Stand 1 is overweg dicht, stand twee overweg open (Märklin bijvoorbeeld).
2. Bediening gebeurt met



één druktoets waarmee pulsen worden gegeven. Bij de 1e puls gaat de overweg dicht, bij de tweede weer open.

3. Bediening gaat met twee schakelaars. Een puls gegeven via de eerste schakelaar doet de bomen sluiten. Een puls via de tweede schakelaar opent ze weer. Bij sommige overwegen (Faller bijvoorbeeld) mogen beide stuurlijnen met elkaar verbonden worden, waarna ze met één schakelaar dicht en open gaan. Deze overwegen vallen dus eigenlijk onder mogelijkheid 2.

Leidraad bij het bouwen vormt figuur 3, de onderdelenopstelling. Afhankelijk van welke van bovenstaande mogelijkheden van toepassing is, kunnen bepaalde onderdelen weggelaten worden en moeten bepaalde verbindingen gelegd worden.

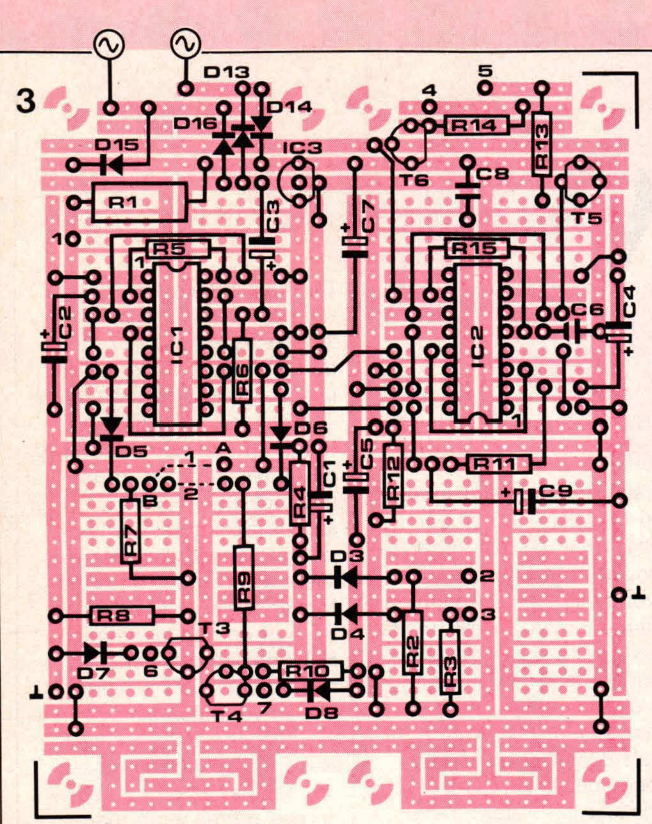
Mogelijkheid 1 is de eenvoudigste, en de goedkoopste. Alle onderdelen die in figuur 2 in het grijze kader vallen, mogen weggelaten worden. Alleen MMV2 zal wèl aanwezig zijn omdat IC1 ook MMV1 bevat. Bovendien leggen we draadbrug 1, tussen punt A en punt B.

Mogelijkheid 2 vraagt wat meer onderdelen. MMV2 is nu wèl nodig, evenals R6, C3, en D6. De stuurtrap rond T4 en Re2 is niet nodig. In dit geval leggen we draadbrug 1 *niet*, draadbrug 2 echter wel.

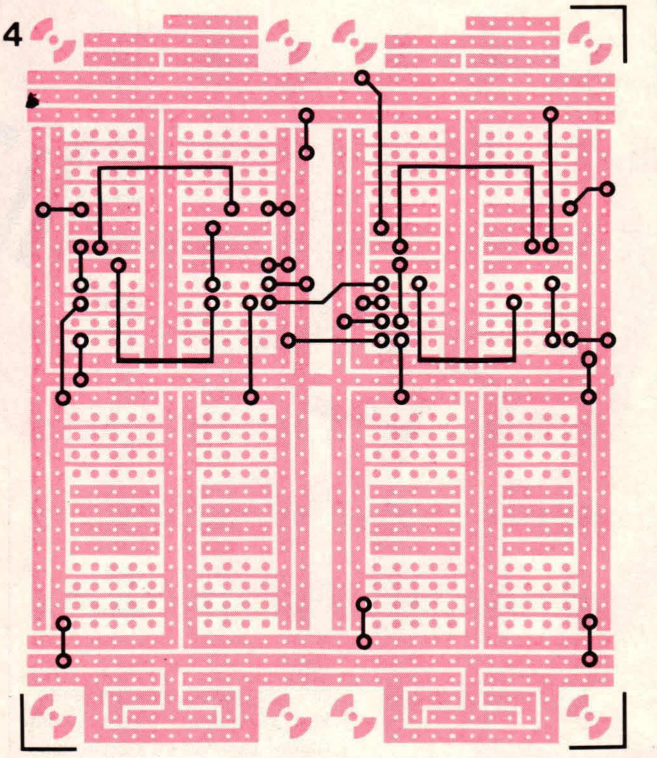
Mogelijkheid 3 gaat gepaard met de meest uitgebreide schakeling. Alle onderdelen zoals getekend in figuur 2 en 3 zijn nodig. Zowel draadbrug 1 als draadbrug 2 wordt *niet* gelegd.

De lichtsluizen, D1/T1 en D2/T2, komen niet op de print maar langs de baan. Zoals gezegd worden ze schuin ten opzichte van het spoor geplaatst. Wellicht kunnen fototransistors en LED's verstopt worden in naast de baan gesitueerde buizen of struikjes. Of de lichtsluizen goed werken, kan met een multimeter gekontroleerd worden. Zonder onderbreking van de lichtstraal moet op de kollektor van T1 en T2 een spanning van nagenoeg 0,3 V gemeten worden. Bij het onderbreken van de lichtstraal vliegt de spanning omhoog naar praktisch 12 V. Wordt die lage spanning

3



4



Figuur 2. Het schema. Voor bepaalde gevallen, afhankelijk van het type overweg, kunnen bepaalde onderdelen weggelaten worden (zie het gedeelte "opbouw"). Eventueel moet ook een draadbrug (1 of 2) gelegd worden. Het knipperlicht rond IC2 is een extra uitbreiding.

Figuur 3. Komponentenopstelling op een Elex-print. De relais (de noodzakelijke spanning voor de bekrachtigingsspoel moet 5 V zijn) komen niet op de print maar onder de baan, bij de overweg.

Figuur 4. Om te vermijden dat bij de bouw een draadbrug wordt vergeten, zijn hier alle draadbruggen van de schakeling nog eens apart getekend.

Onderdelenlijst

R1 = 270 Ω/0,5 W *
R2,R3 = 4,7 kΩ
R4 = 68 kΩ
R5,R6,R11,R12 = 1,8 MΩ
R7...R10 = 33 kΩ
R13,R14 = 560 Ω
R15 = 56 kΩ
C1 = 10 μF/16 V
C2...C5,C9 = 1 μF/16 V
C6,C8 = 100 nF
C7 = 220 μF/25 V
D1,D2 = LD 271
D3...D8 = 1N4148
D9...D12 = LED ϕ 3 mm, rood
D13...D16 = 1N4001
T1,T2 = TIL 81
T3,T4 = BC 550C
T5,T6 = BC 550B
IC1,IC2 = 4528
IC3 = 78L12

Diversen:

1 Elex-print formaat 2
2 16-pens IC-voetjes
Re1,Re2 = (reed)relais, 5 V *

* zie tekst

niet gemeten, dan kan de afstand te groot zijn (bij dubbelspoor bijvoorbeeld), of zijn fototransistors en LED's misschien niet goed gericht. Met een reflektortje op de LED's, ook in de elektronicawinkel te krijgen, is misschien verbetering mogelijk. Anders kan eventueel de stroom door de LED's verhoogd worden door R1 te verkleinen. Kleiner dan 150 Ω mag niet, anders wordt de LED-stroom te groot. In noodgevallen kunnen bij dubbelspoor twee extra lichtsluizen geplaatst worden. De extra LED's kunnen in serie met D1 en D2 gezet worden. De fototransistors worden met elk een eigen kollektorweerstand (4,7 kΩ) en een diode (1N4148) aangesloten op punt A.
Er is nog één probleem op te lossen. De schakeling werkt alleen naar behoren als er altijd minstens één lichtsluis onderbroken wordt. Bij erg korte treinen kan dat problemen geven, de trein staat dan precies tussen de sluizen in. Dat kan opgelost worden door de sluizen zo schuin mogelijk te plaatsen (wij haalden zonder problemen een afstand van 10 cm tussen zender en ontvanger), of anders door het plaatsen van extra lichtsluizen. Die worden ook weer met een diode op punt A aangesloten.
Of het knipperlichtgedeelte wel of niet gebouwd wordt, laten we aan de bouwer over. Wel wijzen we er op dat voor die paar gulden extra aan onderdelen in geen enkele treinenzaak iets vergelijkbaars te krijgen is. Als LED's hiervoor kunnen kleine 3 mm types toegepast worden. D9 en D11 komen bij het ene andreaskruis, D10 en D12 bij het andere. Probeer bij het solderen aan LED's (ook bij D1 en D2) de pootjes zo lang mogelijk te houden en houd ze bij het verhitten vast met een tangetje of een pincet. LED's gaan namelijk vaak stuk door oververhitting tijdens het solderen.



nagalm

Wat "echo" is hoeven we waarschijnlijk niemand te vertellen. Iedereen die wel eens in de bergen geweest is, heeft zich ongetwijfeld een keer met dit effekt geamuseerd. Er bestaat nog een ander effekt, dat sterk verwant is aan echo. Daarvoor hoef je niet de bergen in, want dat valt in elke kamer te beluisteren. Juist, we bedoelen "nagalm"! De overeenkomst is duidelijk: beide effekten hebben te maken met *geluidsvertraging*, iets wat we in de akoestiek ook wel *looptijdverschil* noemen. Maar wat is nu precies het verschil tussen echo en nagalm? Zoals met zoveel dingen het geval, is ook dit verschil louter een kwestie van...

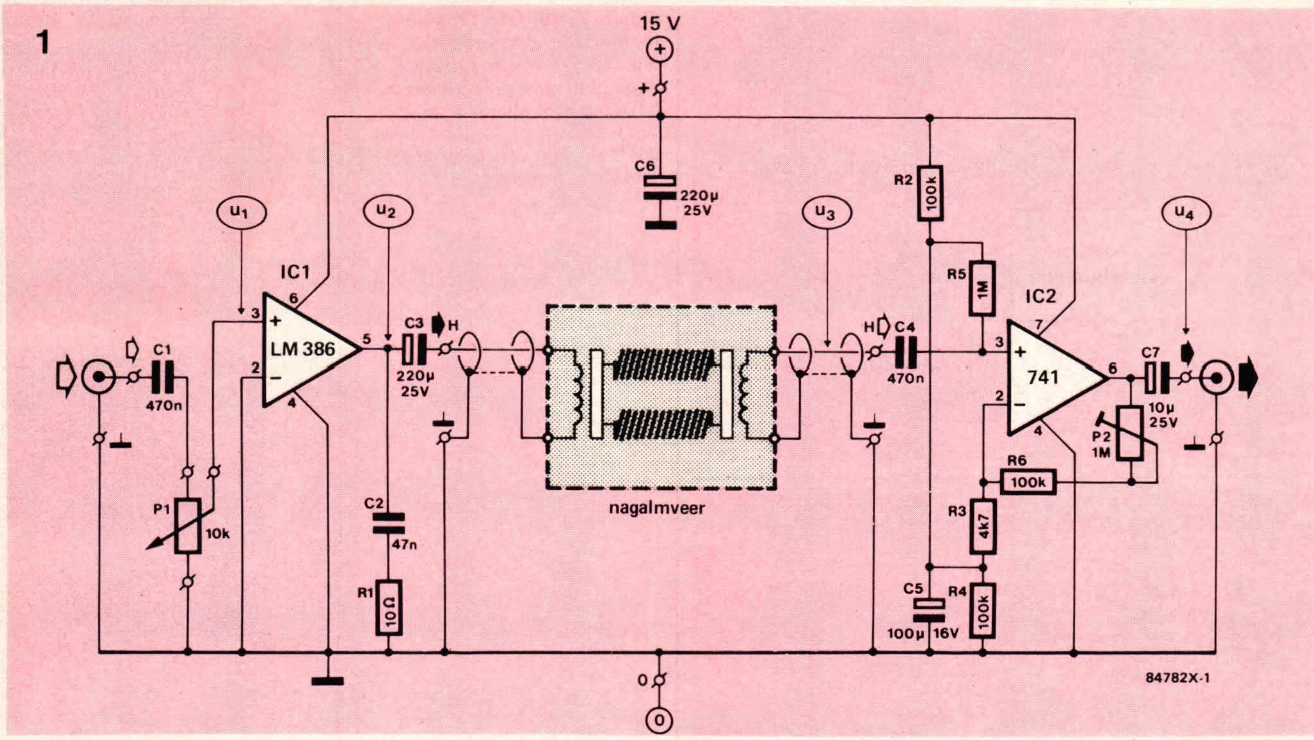
tijd

Ja, "tijd", daar draait alles om. Zo heeft het door een willekeurige geluidsbron geproduceerde geluid gewoon even tijd nodig om het luisterende oor te bereiken, terwijl een deel van dat geluid bovendien nog enkele hindernissen moet overwinnen. Het "direkte geluid" is vanzelfsprekend sneller bij het oor dan het "indirekte", dat onderweg eerst door muren, plafond en vloer gereflekteerd wordt.
Reflekties die met een vertraging van meer dan 60 ms (millisekonde) bij het oor arriveren, worden door ons als afzonderlijk geluid waargenomen; dat noemen we dus echo's. De tijd die het geluid nodig heeft om de afstand tot het oor af te leggen, is de daarstraks genoemde looptijd. In normale kamers en zalen komen we doorgaans niet zulke extreem lange looptijden tegen — gelukkig maar, want echo's zijn weliswaar heel geinig, maar voor de verstaanbaarheid van gesproken woord vormen ze een ramp.
Bij galm ligt de zaak heel anders: Wanneer die ontbreekt (in heel sterk gedempte ruimten of in een zg. "dode kamer") klinkt het geluid juist heel onnatuurlijk. Nagalm (engels: reverberation) bestaat uit verschillende geluidsimpulsen met een looptijd van minder dan 60 ms, zodat ze door het oor dus niet als afzonderlijke pulsen worden waargenomen. In elk ruimte treedt galm op — sterk of minder sterk, al naargelang de afmetingen en de meubilering ervan. Elke ruimte heeft daardoor ook haar eigen specifieke galmkarakteristiek; bij ondeskundige mikrofoonopnamen gaat die soms verloren en dat wordt door de meesten prompt als "onecht" ervaren.
Nagalm is behalve een gewoon alledaags verschijnsel ook een gewild effekt bij muzikanten. Helaas zijn professionele galmapparaten kostbare dingen. Om de minder kapitaalkrachtige gitaar- en orgelspelers ook aan hun trekken te laten komen, hebben wij een wat goedkopere oplossing bedacht om kunstmatig muzieksignalen te vertragen. Daarbij is gebruik gemaakt van een zogenaamde "nagalmveer" — een lange metalen spiraal die verend is opgehangen. Meestal is zo'n spiraal dubbel uitgevoerd, omdat het effekt van een enkele spiraal een beetje aan het geluid van een roestige emmer doet denken. Desondanks blijft kunstmatig opgewekte nagalm altijd een tikkeltje kunstmatig klinken. Dat komt omdat de galm eigenlijk te gelijkmatig van aard is — iets dat met normale apparatuur niet te vermijden valt.
De nagalmveer is van huis uit ingebouwd in een metalen kastje, waarin zich ook de beide benodigde omzetters bevinden; op dat laatste komen we zodadelijk nog terug. De aansluitingen voor de (afgeschermde) in- en uitgangskabel vinden we aan de zijkant van het kastje. Het geheel van veer en kastje wordt door de firma Monacor onder typenummer RE-4 in de handel gebracht.
Het principe van een nagalm-met-veer is simpel. Het te vertragen signaal wordt toegevoerd aan een elektromechanische omzetter, bestaande uit een spoel en een permanente magneet. Door de aangelegde spanning vormt zich een magnetisch veld, waarbinnen de permanente magneet zich beweegt. Daardoor ontstaan in de spiraal mechanische trillingen, welke aan het andere einde van de spiraal op dezelfde manier weer in elektrische signalen worden omgezet. Aangezien de aldus opgewekte signalen tamelijk zwak zijn, hebben we naast de nagalmveer nog wat nodig — en wel een beetje...

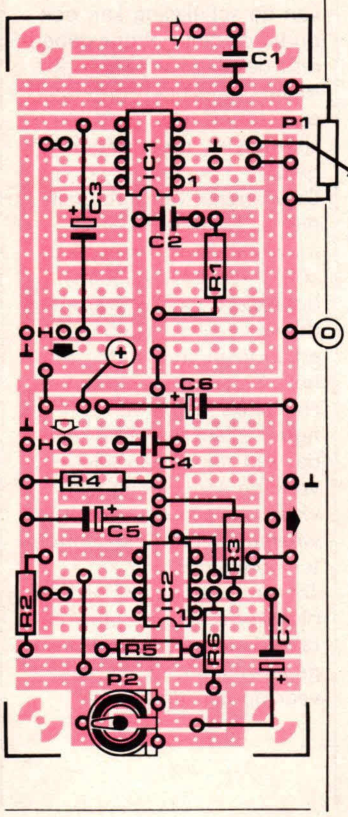
elektronica

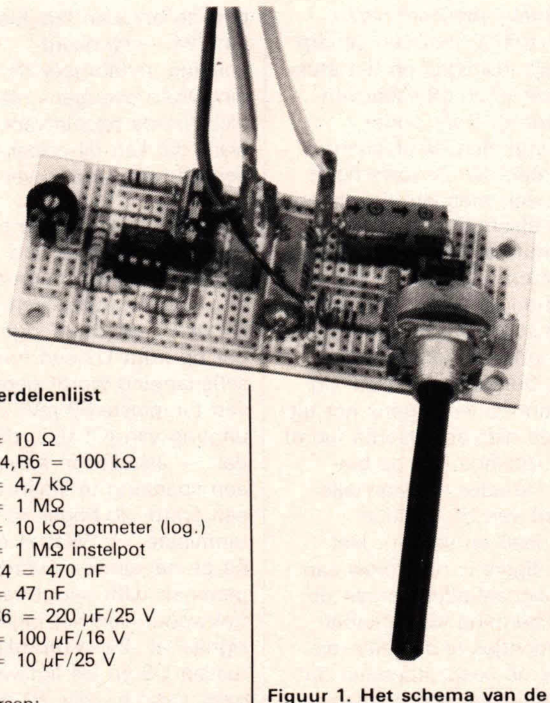
Figuur 1 toont het schema van ons nagalmapparaat. Zoals te zien, valt de benodigde elektronica best mee. Ingangsversterker IC1 (LM 386) versterkt de binnenkomende wisselspanning een faktor 20 en levert zodoende voldoende "power" om de ingangsspoel van de nagalmveer fatsoenlijk aan te sturen. Met P1 wordt de spanning op de niet-inverterende ingang van IC1 — en daarmee de ingangsgevoeligheid

1



2





Onderdelenlijst

R1 = 10 Ω
R2,R4,R6 = 100 kΩ
R3 = 4,7 kΩ
R5 = 1 MΩ
P1 = 10 kΩ potmeter (log.)
P2 = 1 MΩ instelpot
C1,C4 = 470 nF
C2 = 47 nF
C3,C6 = 220 µF/25 V
C5 = 100 µF/16 V
C7 = 10 µF/25 V

Diversen:
nagalmveer RE-4 (Monacor)
één-aderig afgeschermde kabel
printpennen
6 kabelschoentjes
behuizing
Elex-print formaat 1

Figuur 1. Het schema van de nagalmveer. Zoals te zien, gaat het om twee versterkertrappen, met daartussen de nagalmveer.

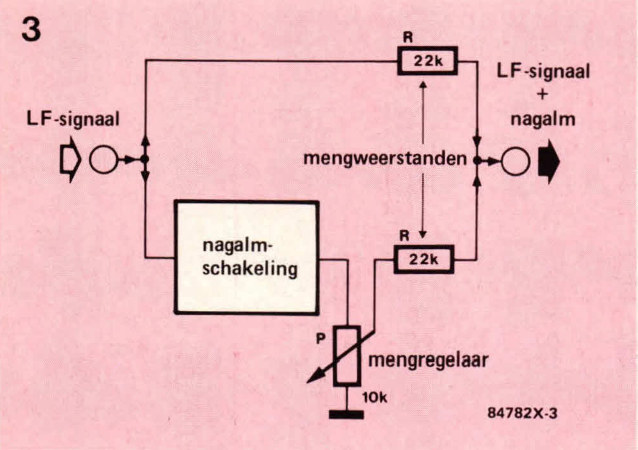
Figuur 2. Erg gekompliceerd is de print niet. Er zijn slechts drie draadbruggen nodig. Het gebruik van IC-voetjes is zoals altijd sterk aan te bevelen.

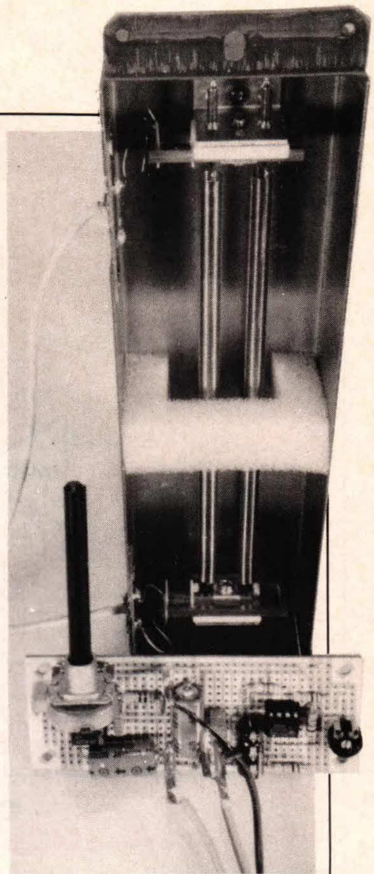
— ingesteld. Het netwerk C2/R1 is noodzakelijk voor de stabiliteit van de LM 386, terwijl C3 dient als gelijkspanningsblokkade tussen het IC en de nagalmveer; tenslotte is het ons uitsluitend om de wisselspanning begonnen!
Via een stuk afgeschermde kabel, de nagalmveer, en nogmaals afgeschermde kabel, komen we vervolgens bij de uitgangstrap terecht. Aldaar wordt het (zwakke!) signaal door IC2 flink versterkt. In het terugkoppelnetwerk van deze versterker is een potmeter opgenomen (P2), waarmee de versterking kan worden ingesteld. Daarmee wordt dus ook het uitgangsnivo geregeld, omdat de uitgang van IC2 tegelijk de uitgang van de schakeling is. Met behulp van R2 en R4 is de inverterende ingang van het IC ingesteld op de halve voedingsspanning.

Bouw en afregeling

Het belangrijkste onderdeel, de nagalmveer, is van

3





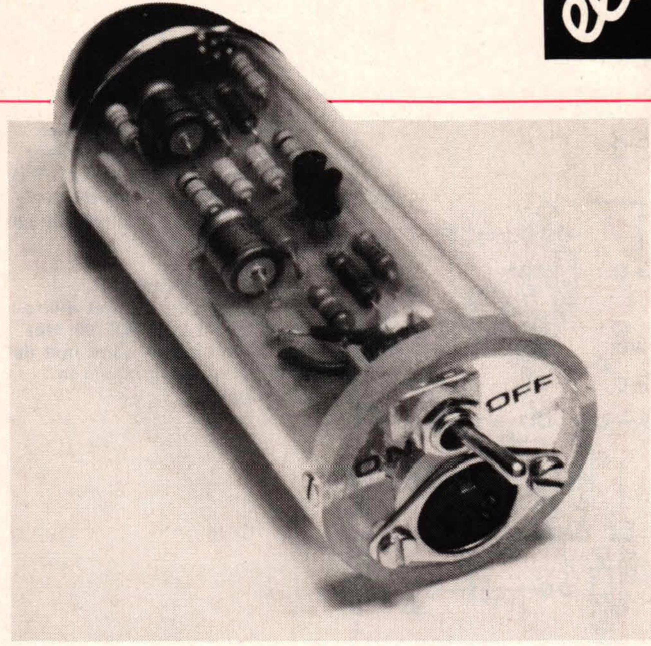
Figuur 3. Op deze simpele manier kan men het galmsignaal en het oorspronkelijke signaal in elke gewenste verhouding met elkaar mengen. Voor de meeste toepassingen geeft dit een wat prettiger effekt.

Tabel 1. Gegevens van de nagalmveer RE-4

ingang:	15 Ω
uitgang:	30 kΩ
frekwentiebereik:	100. . .3000 Hz
vertragingstijd:	25. . .30 ms
afmetingen:	238 × 55 × 30 mm (L × B × H)

fabriekswege al in een behuizing ondergebracht. Die behuizing is aan de onderkant open (zie foto) en het is de bedoeling dat die open onderkant tegen de bodem van de eigenlijke kast van het apparaat wordt geschroefd. De benodigde schroefgaten zijn al voorgeboord. Daar de nagalmveer heel gevoelig is voor schokken en trillingen, dient men onder de nagalmveer-behuizing wel een paar rubberen of schuimplastic voetjes te monteren.
De elektronica past gemakkelijk op een standaardprintje formaat 1. Omdat ons de opbouw daarvan nu niet direkt zo'n moeilijke zaak lijkt voor de gemiddelde Elex-lezer, volstaan we met een verwijzing naar de printplattegrond van figuur 2 en de onderdelenlijst.
Dan iets over de afgeschermde kabel. Voor degenen die hiermee nog nooit gewerkt hebben, zijn een paar tips misschien op hun plaats. Bij het "ontbloten" van een kabeluiteinde wordt eerst de buitenste isolatiemantel verwijderd (even voorzichtig met een scherp mesje insnijden en het stukje kan er zo afgeschoven worden). Daar onder bevindt zich de afschermmantel, die de vorm heeft van een metalen vlechtwerk. Die afscherming moet met de massa van de schakeling worden verbonden. Daartoe pluizen we het vlechtwerk een stukje uit, draaien de afzonderlijke draadjes tot een bundeltje in elkaar en vertinnen vervolgens het uiteinde hiervan. Daarna wordt het uiteinde van de binnenste ader (de signaalleiding) van zijn isolatie ontdaan en vertind. Het handigste is om zowel aan de signaal-ader als aan de afscherming kleine kabelschoentjes te solderen die over de aansluitpennen op de print kunnen worden geschoven.
De schakeling heeft een voedingsspanning nodig van 15 V en trekt een stroom van ongeveer 50 mA. Voor een batterij is dat wat veel en daarom adviseren wij dan ook om een kleine netvoeding te bouwen (zie Elex juni '84: "standaard-voeding"). Monteer de voedingstrafo overigens niet te dicht bij de nagalmveer, want dat kan bijzonder hinderlijke bromstoring veroorzaken.
Voor het afregelen en testen zijn in het schema van figuur 1 enkele meetpunten (U1. . .U4) aangegeven. Potmeter P1 wordt zo ingesteld dat op punt U1 een (wissel)spanning wordt gemeten van tenminste 50 mV. Op de uitgang van IC1 (U2) dient dan — als alles in orde is — een spanning te staan die een faktor 20 hoger is, dus tenminste 1 V. Wat er dan ná de nagalmveer wordt gemeten (U3) hangt van de frekwentie van het ingangssignaal af. De verhouding tussen U3 en U4 ligt wèl weer vast: bij bijv. 50 mV op U3, zal op U4 een spanning van 1 V staan, mits P2 op minimum wordt gedraaid. P2 kan in principe naar smaak worden ingesteld, zolang de schakeling maar niet overstuurd wordt. Zij die niet over een wisselspanningsmeter beschikken, hoeven bij het lezen van het bovenstaande niet te wanhopen, want de afregeling van de schakeling kan ook prima op het gehoor gebeuren: de door verkeerde potmeter-instellingen ontstane oversturing resulteert namelijk meteen in een afgrijselijk geluid!
Over smaak valt natuurlijk niet te twisten, maar in muzikaal opzicht kan het effekt van onze nagalm beduidend worden verbeterd door het uitgangssignaal ervan weer te mengen met het oorspronkelijke signaal. Het blokschema van figuur 3 laat zien hoe men dat kan doen: een heel eenvoudige aangelegenheid, waarvoor alleen twee extra weerstanden en een potmeter nodig zijn.
Tot slot hebben we voor de nieuwsgierigen onder u in tabel 1 de belangrijkste gegevens van de nagalmveer op een rijtje gezet.

Mikrofoons zijn heel gewone dingen. Toch weten maar weinig mensen wat er voor nodig is om dat zwakke mikrofoonsignaaltje tot luidsprekernivo te versterken: dat signaal kan niet zonder meer op een versterker worden aangesloten — dat moet eerst vóórversterkt worden!
Er zijn natuurlijk heel wat soorten mikrofoons. In Elex heeft al eens een ontwerp voor een zelfbouw-koolmikrofoon gestaan. Bijzonder praktisch en inmiddels veel gebruikt is het elektret-mikrofoonkapsel, dat niet groter is dan een vingernagel. Niet alleen de afmetingen zijn gering, maar óók de kosten. Daarom hebben we de hier beschreven voorversterker op zo'n elektret-mikrofoon afgestemd.



elektret-voorversterkers

Mini-mikro

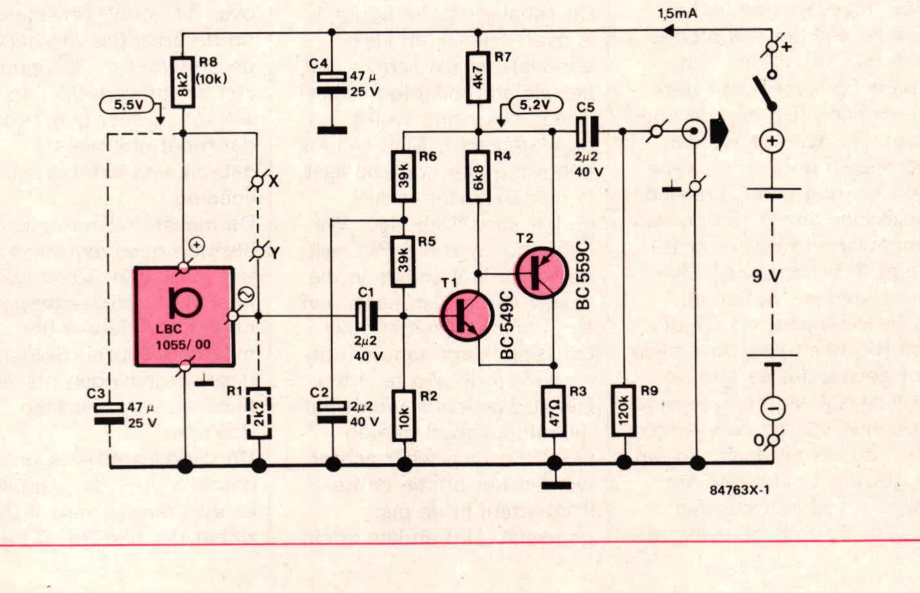
Elektret-mikrofoons behoren tot de familie van de kondensatormikrofoons. Bij dit type mikrofoons komt doorgaans een betrekkelijk grote hoeveelheid elektronica kijken. In dat opzicht wijken elektret-mikrofoons duidelijk van de familie af. Zo hebben ze bijvoorbeeld de noodzakelijke (FET-)buffer al in het kapsel ingebouwd. Zo'n buffer hoeft dus niet meer extern te worden aangesloten. De in het kapsel ingebouwde FET-buffer heeft een voedingsspanning van 3½...10 V nodig; de stroomopname bedraagt 0,4...0,8 mA, geen bedragen dus om wakker van te liggen. Als afsluitweerstand wordt door de fabrikant van het door ons gebruikte type (LBC 1055/00) een weerstand van 2,2 kilo-ohm aanbevolen. (Die weerstand vindt u in figuur 1 als R1 terug.)

De meetbare en, belangrijker nog, de hoorbare eigenschappen van elektret-mikrofoonkapsels zijn zeer goed: volgens opgave van de fabrikant loopt de frekwentiekarakteristiek van 100 Hz tot 14 kHz, met afwijkingen van hooguit 3 dB (± 6 dB: 50 Hz...16 kHz). Dat betekent dat de frekwentiekarakteristiek geen al te grote afwijkingen van het ideale verloop toont. Ook de gevoeligheid van elektret's is goed. Als maat hiervoor geldt de verhouding tussen de geleverde wisselspanning en de geluidsdruk die voor die wisselspanning zorgt. De geluidsdruk drukken we in µbar uit. De geluidsdruk die het menselijke oor verwerkt varieert van 0,0002 µbar (gehoordrempel) tot 200 µbar (pijngrens). De gevoeligheid van onze elektret bedraagt 0,63 mV/µbar. Al met al is de elektret-mikrofoon, voor nog geen tientje te koop, beduidend beter dan een kristalmikrofoon en ook beter dan dynamische mikrofoons uit de midden-prijsklasse.

De versterker

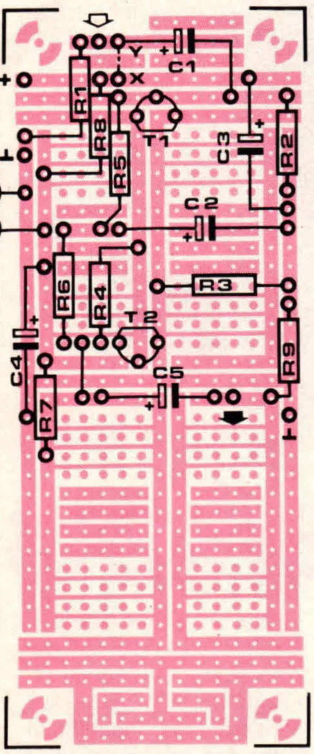
Met het uitgangssignaal van een elektret-mikrofoon kunnen we, zoals gezegd, nog niet zo veel beginnen. Daar-

1



Figuur 1. De versterking van de voorversterker wordt door een supertransistor geleverd.

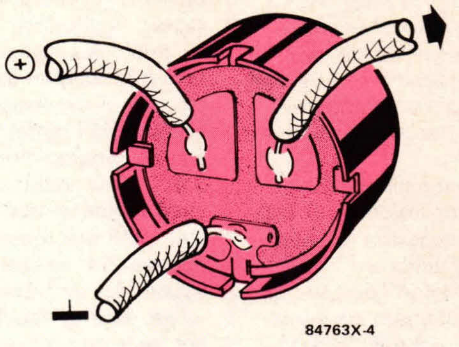
2



Figuur 2. De voorversterker past op het kleinste formaat Elexprint. De draadbrug X-Y is alleen nodig als een elektret-kapsel met twee aansluitingen wordt gebruikt.

Figuur 3. De aansluit-soldeerpunten van het mikrofoonkapsel LBC 1055/00. Het solderen hieraan dient met de nodige voorzichtigheid te gebeuren!

3



Onderdelenlijst

R1 = 2,2 kΩ
R2 = 10 kΩ
R3 = 47 Ω
R4 = 6,8 kΩ
R5,R6 = 39 kΩ
R7 = 4,7 kΩ
R8 = 8,2 kΩ (of 10 kΩ, zie tekst)
R9 = 120 kΩ
C1,C2,C5 = 2,2 μF/40 V
C3,C4 = 47 μF/25 V
T1 = BC 549C of BC 550C
T2 = BC 559C of BC 560C

verder:
S1 = aansluitschakelaar
M = elektret-mikrofoonkapsel, bijvoorbeeld Philips LBC 1055/00
9-V-batterij
1 Elexprint maat 1

voor is het nog veel te zwak. Er is een zo klein mogelijke versterker nodig die als het even kan uit dezelfde batterij moet worden gevoed als de elektret-mikrofoon zelf. Het geheel kan dan op een betrekkelijk ongevoelige versterker worden aangesloten, of op een ingang van een mengpaneel. Een ingangsgevoeligheid van 100...300 mV_{eff} is ruim voldoende.

Transistoren vormen een wezenlijk onderdeel van de voorversterker. Er zijn standaard-typen (NPN en PNP) toegepast. De versterking hangt af van de verhouding R7/R3 en bedraagt dus ongeveer honderd. Omdat elektret-mikrofoons van huis uit al flink wat spanning leveren kan deze versterking wat aan de hoge kant zijn. Dit kan worden verholpen door R7 te verlagen of, nog beter omdat de gelijkspanningsinstelling dan ongewijzigd blijft, door R9 sterk te verlagen (en C5 even sterk te verhogen). Deze verlaging, via R7 of via R9, heeft dan bovendien tot gevolg dat de toch al betrekkelijk lage uitgangsimpedantie van de voorversterker nog verder daalt. En dat is gunstig omdat dan een langere verbindingskabel tussen de voorversterker, die bij de mikrofoon komt te zitten, en de versterker of het mengpaneel kan worden gebruikt. Een te lange afgeschermde verbindingskabel betekent immers een te grote kapaciteit waarmee de voorversterkeruitgang wordt belast, dus een verlies aan hoge tonen en dus een "duf" geluid. Met R6 kan men eventueel wat gaan sleutelen aan de gelijkspanningsinstelling van de voorversterker, maar we zeggen er meteen bij dat er meer edukatieve dan praktische redenen zijn om dat te doen.

De bouw

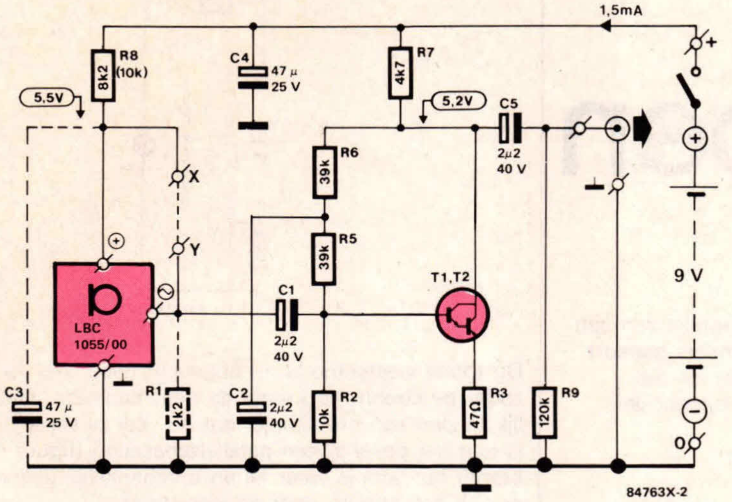
De schakeling, zie figuur 1, is overzichtelijk en klein. Vandaar dat die samen met het elektret-mikrofoonkapsel in één behuizing wordt ondergebracht. Men kan als behuizing een normaal kastje nemen, maar er zijn andere mogelijkheden. We hebben een stukje PVC-pijp nodig, of iets anders in die geest. Verder een kapje van een peper- of zoutstrooier. Dit kapje komt aan één uiteinde van de pijp te zitten. Direkt daarachter wordt het mikrofoonkapsel gemonteerd. En dáár weer achter worden het printje en de 9 V-batterij in de pijp geplaatst. Het andere uiteinde van de pijp sluit men af met een dekseltje, waarop de DIN-aansluitbus en de aan/uit-schakelaar worden gemonteerd. Het is van belang dat trillingen van de behuizing niet op het kapsel terecht komen. Het kapsel kan dan ook het beste "verend" worden bevestigd, bijvoorbeeld met behulp van een paar stukjes schuimplastic. De beste montagemethode volgt uit een aantal experimenten. De richtingskarakteristiek van de mikrofoon als geheel hangt sterk af van de richtingskarakteristiek van het mikrofoonkapsel.

Verder geen bijzonderheden over de bouw. Let uiteraard op de polariteit van bepaalde onderdelen, zie figuur 2. Het stroomverbruik van 1½ mA is zeer gering, maar dat moét ook wel bij gebruik van een batterijvoeding.

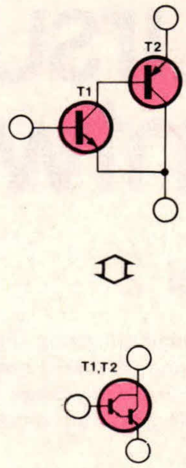
De meeste mikrofoonkapsels bezitten geen aansluitdraadjes, maar drie (soms twee) heel kleine soldeerpunten op de achterzijde van het mikrofoonkapsel. Soldeer deze verbindingen met vaste hand en een zeer fijne soldeerpunt.

De voorversterker is ook geschikt voor de gebruikelijke dynamische mikrofoons, zij het dat dan R8, C3 en

4



5



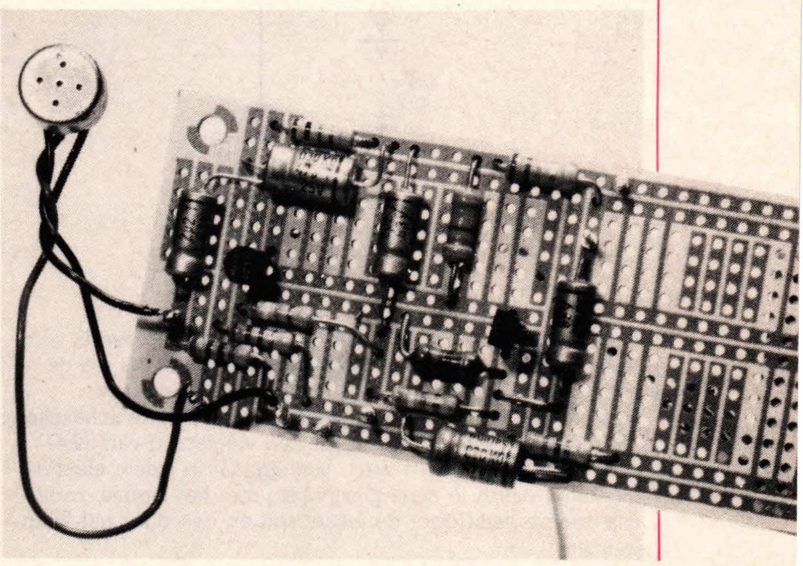
soms zelfs R1 (afhankelijk van de afsluitweerstand) weggelaten kunnen worden.

Elektret-mikrofoonkapsels

Een elektret-kapsel van een onbekend merk is in de onderdelenhandel soms gemakkelijker te pakken te krijgen dan het door ons gebruikte kapsel LBC 1055/00 van Philips. Pas daar echter een beetje mee op en neem de in de katalogi voorkomende fantastische eigenschappen gerust maar met een korreltje zout! Alle gebruikelijke kapsels kunnen in kombinatie met deze voorversterker worden gebruikt, zonder dat veranderingen nodig zijn. Experimenteren met de waarde van R1 mág.
Ook typen met twee aansluitingen zijn toegestaan. Bij deze kapsels worden de voedingsspanning voor de interne elektronica en het uitgangssignaal over één en dezelfde leiding doorgegeven. Vandaar dat de draadbrug X-Y moet worden gemaakt. R1 en C3 komen te vervallen en R8 wordt tot 10 kΩ verhoogd.

Zo werkt het

Op het eerste gezicht ziet die kombinatie van twee transistoren in de voorversterker er maar gek uit. Wat is dat voor NPN-PNP-huwelijk? In figuur 5a wordt deze transistorkombinatie apart onder de loep genomen.
De basis van T1 doet dienst als basis van de kombinatie. Deze basisstroom wordt door T1 versterkt en dient, op een klein gedeelte na dat door R4 vloeit, als basisstroom voor T2, die op zijn beurt deze stroom versterkt. Er ontstaat een soort supertransistor met een buitengewoon hoge stroomversterkingsfaktor. Deze bedraagt:
$\beta_{tot} = \beta\ (T1) \times \beta\ (T2)$
(In plaats van β wordt ook wel h_{FE} gebruikt.)
Het lijkt allemaal erg veel op de Darlington-schakeling, die in figuur 5b is geschetst. Als men bedenkt dat de stroomversterkingsfaktor van C-transistoren 400 bedraagt, ligt de gekombineerde stroomversterkingsfaktor ver boven de honderdduizend.
De weerstand R4 bepaalt hoe groot de kollektorstroom van T1 is. Over die weerstand staat namelijk altijd de basis/emitterspanning (ca. 0,6 V) van T2.
Als we in figuur 1 de transistorkombinatie T1/T2 vervangen door een Darlingtontransistor, dan krijgen we het schema van figuur 4. De funktie van de diverse omringende weerstanden zal nu ook duidelijker worden.
De weerstanden R6, R5 en R2 vormen een spanningsdeler, waardoor de basisgelijkspanning uit de kollektorgelijkspanning ontstaat.
Voor wisselspanning is deze spanningsdeler via C2 naar massa ontkoppeld, zodat geen beïnvloeding van de ingang door de uitgangswisselspanning optreedt. R7 is de kollektorweerstand. De verhouding van R7 tot de waarde van R3, de emitterweerstand, bepaalt hoe hoog de spanningsversterking van de supertransistor is. Via C5 wordt het uitgangssignaal, van gelijkspanning bevrijd, naar de uitgang van de schakeling doorgegeven. C5 is zo hoog in waarde gekozen dat er geen verlies aan lage tonen optreedt.
De in het mikrofoonkapsel ingebouwde elektronica krijgt zijn voeding via R8 toegevoerd. Kleine oneffenheden op deze voedingslijn worden met C3 gladgestreken.
Weerstand R1 tenslotte is de sourceweerstand van de in het kapsel ingebouwde FET-buffer, die is opgebouwd volgens het principe van de sourcevolger.

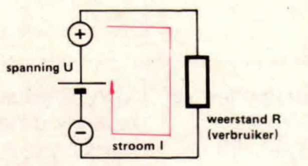


kursus ontwerpen

Deel 2

In de vorige aflevering (Elex, nov. '84) was sprake van een stroomkring, die altijd gesloten moet zijn, anders gebeurt er niets. Een eenvoudige stroomkring bestaat uit een stroombron, een stroomverbruiker en de verbindingsleidingen.

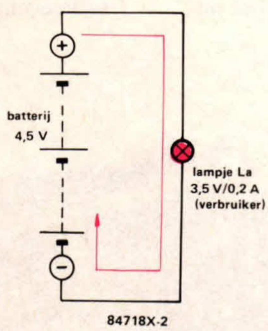
1



84718X-1

In figuur 1 is de verbruiker een weerstand. Volgens de wet van Ohm bepaalt de waarde van die weerstand het stroomverbruik, of beter gezegd: het energieverbruik. De stroomsterkte immers is overal in de kring even groot. In de weerstand wordt de elektrische energie omgezet in warmte. Omdat we in de elektronica van warmteproducerende weerstanden meer ellende dan plezier hebben, laten we deze schakeling voor wat ze is en gaan we eens kijken naar figuur 2. Een gloeilampje is in feite ook een weerstand, die zo hittebestendig gemaakt is, dat hij zonder schadelijke gevolgen witgloeiend gestookt kan worden. Behalve warmte ontstaat er dan ook licht. De stroombron is hier een platte 4,5-volt-batterij; het lampje is een exemplaar dat in zaklantaarns wordt gebruikt.

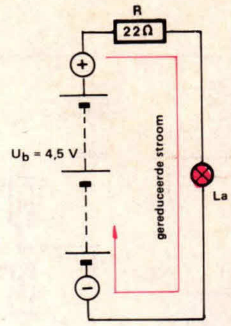
2



84718X-2

Aan het lampje zien we duidelijk, dat stroom alleen in een gesloten kring vloeit: het gaat onmiddellijk uit als we de kring, waar dan ook, onderbreken. Welk effekt een weerstand heeft in een stroomkring, wordt in de schakeling van figuur 3 duidelijk zichtbaar. Een weerstand van 22 Ω (maximaal vermogen 1 watt; verkrijgbaar in iedere elektronicazaak) wordt in serie geschakeld met het lampje, zodat alle stroom eerst door de weerstand en dan door het lampje gaat.

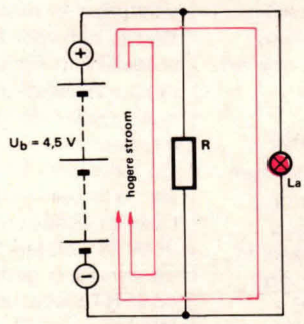
3



84718X-3

De totale weerstand is nu ongeveer twee keer zo groot, zodat de stroom nog maar de helft bedraagt. Dat is duidelijk te zien aan het lampje, dat nu veel zwakker brandt. Dat is niet het geval in een parallelschakeling (figuur 4); daarin brandt het lampje weer fel en onafhankelijk daarvan loopt er ook een stroom door de weerstand.

4



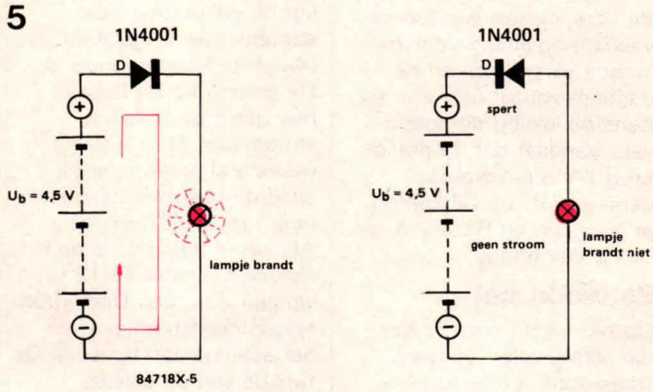
84718X-4

De door de batterij geleverde stroom is nu twee maal zo groot als de stroom die zou lopen als alleen het lampje óf alleen de weerstand zou zijn aangesloten.

Diode

In de volgende schakeling (figuur 5) is in plaats van de weerstand een diode van het type 1N4001 in serie geschakeld met het lampje.

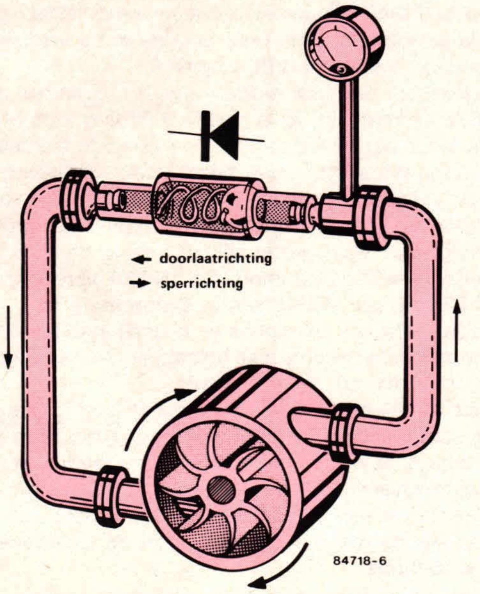
5



84718X-5

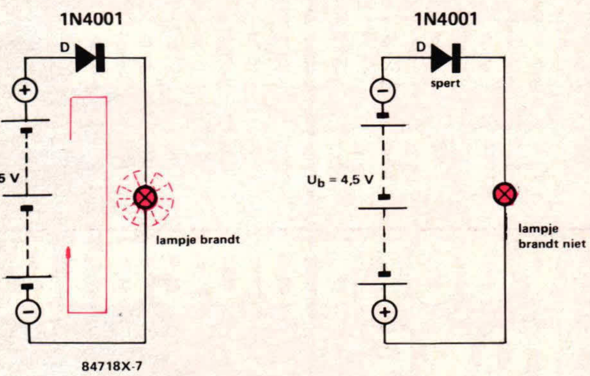
Net als weerstanden hebben dioden twee aansluitdraden, maar daar houdt alle overeenkomst dan ook wel mee op. Of het lampje al dan niet brandt, hangt namelijk af van de richting, waarin de diode is aangesloten. In een diode is alleen éénrichtingverkeer mogelijk. Om dat te demonstreren zien we in figuur 6 een vergelijkbaar watermodel.

6



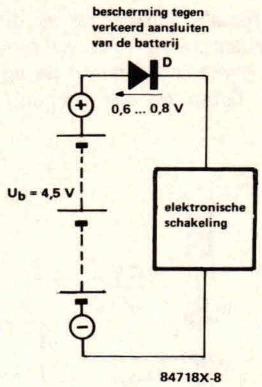
Het schemasymbool van een diode is een pijltje met een dwarsbalk. Als we er van uitgaan dat de stroom van plus naar min loopt (dat heet de "technische" stroomrichting) dan is de diode in pijlrichting doorlaatbaar. In figuur 5 kunnen we in plaats van de diode om te polen ook de batterijaansluitingen verwisselen.

7



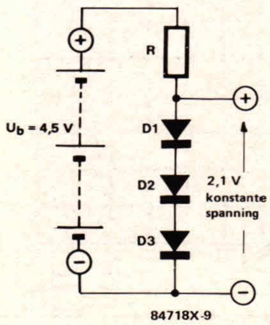
Het resultaat is hetzelfde: het lampje brandt alleen als de diode in doorlaatrichting aangesloten is. Daaruit volgt al een mogelijke toepassing van de diode: je kunt hem gebruiken als bescherming tegen het verkeerd-om aansluiten van de voedingsspanning. Bij lampjes is dat natuurlijk niet nodig. De meeste IC's echter leggen onmiddellijk het loodje als de voedingsspanning verkeerd wordt aangelegd en dan is zo'n beveiliging wel degelijk op zijn plaats (figuur 8).

8



Helaas heeft deze schakeling één nadeel: over de diode gaat nutteloos spanning verloren. Bij siliciumdioden zoals de 1N4001 is dat 0,6 tot 0,8 volt, afhankelijk van de stroom. Bij lage batterijspanningen is dat een relatief groot verlies aan vermogen. Bij spanningen die lager zijn dan 0,6 volt blijft de diode potdicht. Ook in het watermodel van figuur 6 gaat de klep pas open als de druk van het water groter is dan de spanning van de veer.
Deze zogenaamde "drempelspanning" is niet recht evenredig met de stroom. Bij weerstanden is er wel een lineair verband tussen spanning en stroom; daarop is de wet van Ohm gebaseerd, die we dus nu even moeten vergeten. Bij een kleine stroom is de spanningsval over een diode 0,6 volt; vergroten we de stroom, dan stijgt de spanningsval naar 0,8 volt en wordt dan niet meer groter. Dit effekt kunnen we gebruiken om stabiele spanningen te verkrijgen.

9



D1 ... D3 = 1N4001

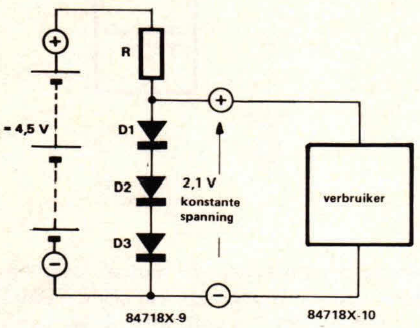
In figuur 9 staat over de drie in serie geschakelde dioden een konstante spanning van ongeveer 2,1 volt. De weerstand is daar nodig om de stroom door de dioden niet te groot te laten worden. Hoe dimensioneren we nu zo'n schakeling? Het spanningsverschil over de weerstand bedraagt 4,5 V − 2,1 V = 2,4 V. Willen we een stroom van 10 mA door de dioden, dan hebben we toch weer de wet van Ohm nodig:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{2{,}4\ V}{10\ mA} = 240\ \Omega$$

De dichtstbijzijnde gangbare waarde is 220 Ω en die kiezen we dus. We hebben dan een mooie konstante span-

ning van 2,1 volt, tenminste, zolang we op die spanning geen stroomverbruiker aansluiten. Als we dat namelijk wel doen, wacht ons een teleurstelling: de spanning blijkt allesbehalve konstant. Laten we eens nagaan wat er gebeurd is.

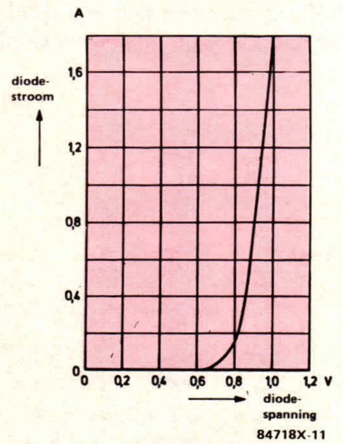
10



D1 ... D3 = 1N4001

De spanning over R is vrijwel niet veranderd, de stroom door R moet dus ongeveer konstant gebleven zijn. De verbruiker eist een gedeelte van die stroom op. Daaruit volgt, dat de stroom door de dioden nu aanmerkelijk kleiner is. In de stroom-spanningskarakteristiek van figuur 11 zien we, dat juist bij kleine stromen de drempelspanning van de diode erg varieert.

11



Onze schakeling zou veel beter gefunktioneerd hebben, als we de diodestroom flink wat groter hadden gekozen: vanaf ongeveer 200 mA loopt de karakteristiek mooi steil omhoog. Met deze gegevens gaan we de zaak opnieuw doorrekenen. Gesteld dat de aangesloten schakeling 10 mA verbruikt, dan kiezen we voor de dioden een stroom van 100 mA. Een optimale waarde is dat eigenlijk nog niet, maar we willen een beetje energiebewust blijven. De weerstand moet nu 110 mA verwerken. De spanning over de weerstand wordt iets kleiner, omdat de sperspanning van de dioden bij deze stroom wat hoger wordt, totaal ongeveer 2,3 volt. De waarde van R wordt dan:

$$R = \frac{4{,}5\ V - 2{,}3\ V}{110\ mA} = 20\ \Omega$$

We nemen dus de gestandaardiseerde waarde van 22 Ω en gaan dan met behulp van een multimeter eens kijken, of de stabilisatie nu beter is. Dat blijkt inderdaad zo te zijn. We simuleren de verbruiker met behulp van een weerstand van 220 Ω; het verschil tussen de belaste en de onbelaste voedingsspanning is nu minder dan 0,25 volt. Uiteraard is deze stabilisatieschakeling alleen geschikt voor kleine stroomverbruikers, omdat 90% van de door de stroombron geleverde energie in de weerstand en de dioden in warmte wordt omgezet.

Bij het kiezen van het type dioden moeten we letten op de maximale stroom, die ze in doorlaatrichting kunnen verdragen. Voor de 1N4001 is dat 1 ampère; de kleinere 1N4148 zouden we in de boven beschreven schakeling niet kunnen toepassen, omdat die maximaal 75 mA mag voeren. Ieder type diode heeft ook zijn eigen maximale sperspanning. Die moet groter zijn dan de in de schakeling gebruikte voedingsspanning. De 1N4001 verdraagt maximaal 50 volt, de 1N4148 kan in sperrichting met 75 volt belast worden. Overigens is in onze stabilisatieschakeling de sperspanning niet belangrijk, omdat daar de dioden voortdurend "open" staan.

Vrijwel altijd staat op de diode de aansluitrichting aangegeven: de kant waar de kathode zit (dat is de balk in het schemasymbool) is gekenmerkt door een opgedrukte ring. In twijfelgevallen kan de universeelmeter uitkomst bieden. Zet die op een weerstandsbereik en meet de diode door. Als de meter uitslaat, dan zit de rode meetpen aan de kathode.

jaaroverzicht elex 1984

zelfbouwprojekten

Audio,video

Auto, (brom)fiets

Diversen

Meten & thuislab

informatie, praktische tips

Informatief

Praktisch

grondbeginselen

Algemeen

Experimenten

Kursussen

Tussen haakjes

DIL

ze zijn er weer

voor grootgebruikers.....

25x BC547B	5,00
25x BC548 B	5,00
25x BC549C	5,00
25x BC550C	6,95
25x BC560C	6,95
25x BC557B	5,00
25x BC558B	5,50
25x BC559C	5,50

25x LED rood 5 mm.	7,95
25x LED groen 5 mm.	9,50
25x LED rood 3 mm.	9,50
25x LED groen 3 mm.	9,50
25x LED geel 5 mm.	9,50
25x LED geel 3 mm.	9,50



100x 1N4148	7,95
50x 1N4004	8,50
50x 1N4007	9,95



happy birthday to you.....

nieuw: MICRO-MUZIEKMAKERS

U kunt kiezen uit de volgende vier melodietjes:

MC10 - JINGLE BELLS
MC11 - STILLE NACHT
MC12 - DAAR KOMT DE BRUID
MC13 - HAPPY BIRTHDAY

7.95 per stuk.

Bij 10 stuks:	10% korting
Bij 25 stuks:	15% korting
Bij 50 stuks:	20% korting
Bij 100 stuks:	30% korting

Ook ú kunt nu een felicitatie- of kerstkaart versturen waar letterlijk muziek in zit: LAAT EENS WAT VAN JE HOREN.............. PER BRIEF.

Een geprogrammeerde melody-chip zijn samen met een piezo-LS en een horlogebatterijtje gemonteerd op een stukje print van 60 x 30 mm. De totale dikte is slechts 5 mm. en dankzij een simpel kontaktiipje zorgt u ervoor dat uw kaart automatisch gaat 'spelen' wanneer hij uit de enveloppe komt of wordt opengevouwen.

Indien u alleen één of meer van deze chips bestelt betaalt u GEEN verzendkosten! **DOEN........!**

Wegens balanswerkzaamheden gesloten van maandag 31 dec. tot en met vrijdag 4 januari; vanaf zaterdag 5 januari staan wij weer voor u met raad-en-daad-paraat!

Wij wensen al onze klanten plezierige feestdagen en een positief 1985.

bouw zelf uw UV-belichtingsbak

Men neme een D.I.L.-UV startset, bestaande uit:

2 stuks UV-TL buizen 15W. (45 cm. lang)
4 TL-voetjes
1 Starter plus houder
1 VSA 2 x 15 Watt.
Men betale daarvoor bij D.I.L. inkl. beschrijving **69.-**



Men kope 'ergens anders': glasplaat, hout en afwerkmateriaal.
Na een avondje zwoegen beschikke men op deze manier over een UV-lichtbak die 'af fabriek' 2 à 3x zo duur is!

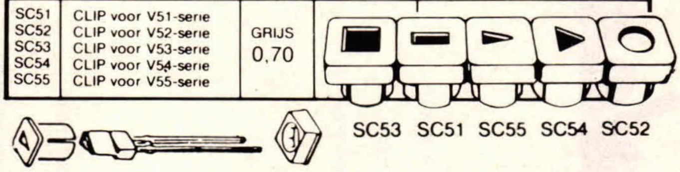
SCHAKELKLOKJE

Zolang de voorraad strekt hebben wij hierbij ook nog een mechanisch schakelklokje, instelbaar tot ca. 20 min. voor slechts: **9.95**

fotoprints en frontplaten uit eigen keuken

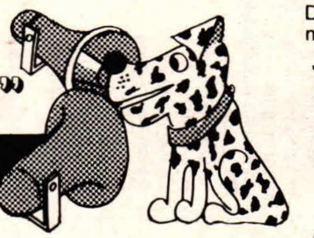
'GEKKE' LEDS 'GEKKE' LED CLIPS

V510	Rechthoek 5 x 2,5 mm	ROOD	1,-
V511 V512 V513		ORANJE GROEN GEEL	1,20
V520	Rond 5 mm. vlak opp	ROOD	1,-
V521 V522 V523		ORANJE GROEN GEEL	1,20
V530	Vierkant 5 x 5 mm	ROOD	1,-
V531 V532 V533		ORANJE GROEN GEEL	1,20
V540	Driehoek 5 x 5 mm	ROOD	1,-
V541 V542 V543		ORANJE GROEN GEEL	1,20
V550	Driehoek 5 x 2.5 mm	ROOD	1,-
V551 V552 V553		ORANJE GROEN GEEL	1,20
SC51 SC52 SC53 SC54 SC55	CLIP voor V51-serie CLIP voor V52-serie CLIP voor V53-serie CLIP voor V54-serie CLIP voor V55-serie	GRIJS	0,70



LED-clips voor de symbool-LED's van TELEFUNKEN, kleur grijs
Alle LED-clips hebben dezelfde frontafmeting van 10 mm. x 10 mm.
Deze LED-clip past in een gat van 8 mm. O en wordt vastgezet.
met een ring (SR05) deze ringen worden in strips van 10 geleverd.

"DIL'S MASTERS VOICE"

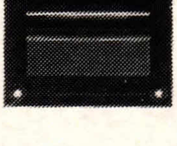


LUIDSPREKERS

Wij voeren de merken Philips, Monacor, Kef en Fane.

LUIDSPREKERGIDS 5,-

U kunt onze luidsprekergids (80 blz. A5) bestellen door het overmaken van ƒ 5,- op onze postgirorekening 649943 met vermelding: 'luidsprekergids'.



Nu ook met fraaie nieuwe Philips RIBBONTWEETERS en de vlakke BAS-en MIDDENTOON LS.

Verder hebben wij voor u het Philips-boekje 'luidsprekerboxen voor zelfbouw': ƒ 7,50 inkl. porto en het grote 'Fane-kastenboek' voor ƒ 17,50 inkl. verz. kst. Een luister-bezoek aan onze winkel kan natuurlijk ook.........!!!

DIL ELEKTRONIKA

Jan Ligthartstraat 59-61
3083 AL Rotterdam. Tel. 010-854213

● PARTIKULIER:

Per brief met ingesloten EUROCHEQUE, GROENE BANKBETAALKAART of een GIROBETAALKAART (PAS-NUMMER NIET VERGETEN!). Verzendkosten ƒ 6,-. Geen minimumorderbedrag.

Vooruitbetaling van uw postgiro-rekening naar onze rekening 649943 of van uw bankrekening naar onze rekening 69.45.65.644. Verzendkosten ƒ 6,-. Geen minimum orderbedrag.

Telefonisch of per briefkaart: U ontvangt bij aflevering van ons een accept-girokaart voor betaling binnen 30 dagen. Verzendkosten ƒ 9,50. Minimum orderbedrag ƒ 100,-.

voor BELGIE: ELECTRO 8000 PVBA
ELECTRO 8000
Langestraat 43 · 8000 BRUGGE Tel 050-341007

● OPENINGSTIJDEN:

DINSDAG t m VRIJDAG: 9.00 - 18.00 u.
ZATERDAG: 9.00 - 16.00 u.
GESLOTEN op maandag en vrijdagavond. (koopavond).

● BEDRIJVEN:

Levering OP REKENING (30 dagen netto). Orderkosten ƒ 6,- voor bestellingen boven ƒ 100,- inkl. BTW en ƒ 10,- voor kleinere orders. Wij behouden ons het recht voor NIET te leveren aan slechte betalers.

U kunt TEN ALLEN TIJDE bestellingen etc. doorgeven aan DILLEMINA onze telefoonbeantwoorder.

'Levering volgens de voorwaarden gedeponeerd bij de Arrondissements-rechtbank te 's Gravenhage d.d. 30-10-1969 onder nr. 59/1969. Een kopie hiervan zenden wij u op aanvraag gaarne toe'.

boeken via de post zonder dat 't extra kost

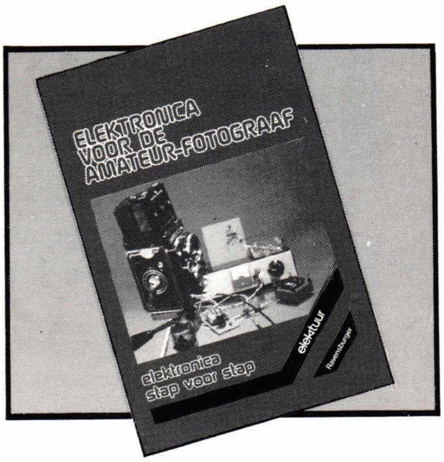
Binnenkort verschijnen onderstaande boeken. Indien u nu besluit één of meer van deze zes uitgaven te bestellen, worden u geen verzendkosten in rekening gebracht.

Hobby-pocketserie

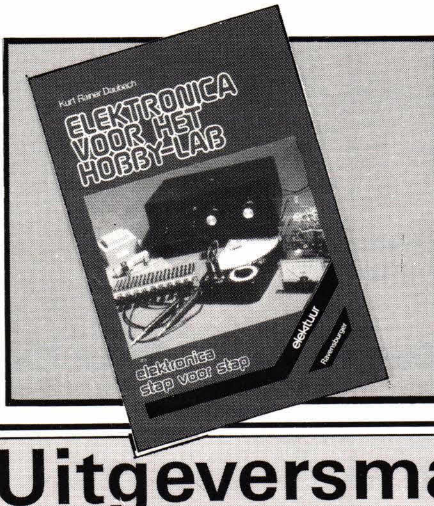
Het motto van deze pocketserie is eigenlijk: zoveel mogelijk praktijk en zo weinig mogelijk theorie. In een beknopt inleidend gedeelte wordt eerst het een en ander verteld over elektronica-gereedschap, solderen, meten en het werken met de gaatjesprint. Dan passeren de belangrijkste elektronica-komponenten kort de revue, waarbij de werking wordt uitgelegd en de schemasymbolen worden gegeven. Het belangrijkste deel van elk van deze boeken wordt echter in beslag genomen door de schakelingen, die in heldere en begrijpelijke taal uitvoerig worden besproken, zodat iedereen ze na kan bouwen. Elk onderwerp gaat vergezeld van:

- schema, gaatjesprintontwerp met montagelijst
- stapsgewijze bouwbeschrijving
- test- en foutzoeken-aanwijzingen
- praktische inbouwtips

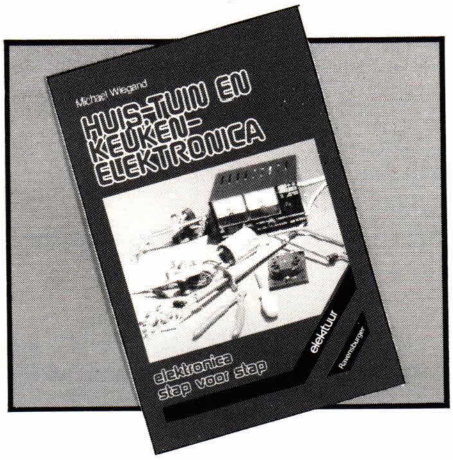
In de pocket "**elektronica voor de amateur-fotograaf**" vindt u schakelingen voor: doka-thermostaat, belichtingsmeter, dochterflitser, dokatimer, flitsvertraging, procestimer, elektronenflitser, batterij/akku-tester.
ISBN 90 70160 34 **Prijs: *f* 19,75/Bfrs. 390**



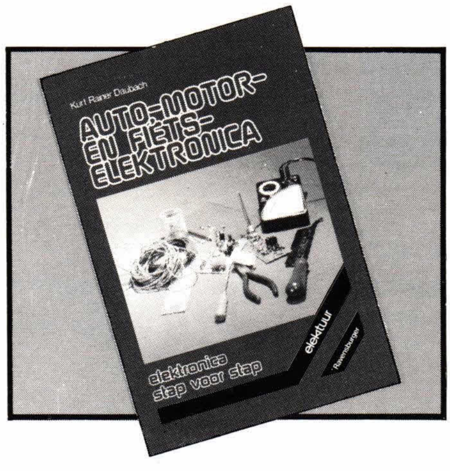
De pocket "**elektronica voor het hobby-lab**" met:
geleidingstester, nivo-indikator, netvoedingsadapter, pulsgenerator, regelbare voeding, soldeerboutthermostaat.
ISBN 90 70160 33 1 **Prijs: *f* 19,75/Bfrs. 390**



In de pocket "**huis-, tuin- en keuken-elektronica**":
wateroverlast-alarm, luxmeter, medicijnkastbeveiliging, baby-bewaker, telefoonversterker, 20°C-alarm, tochtdetektor, plantenverzorger, universele inbraakbeveiliging.
ISBN 90 70160 32 3 **Prijs: *f* 19,75/Bfrs. 390**



In de pocket "**auto-, motor- en fiets-elektronika**" worden beschreven:
achterlicht-kontrole, verbindingstester, logic-tester, akku-bewaker, automatische fietsverlichting, choke-alarm, vorstwaarschuwer, economic-indikator, verbrandingstester, diefstalbeveiliging.
ISBN 90 70160 31 5 **Prijs: *f* 19,75/Bfrs. 390**



Elektronische modelbaanbesturing

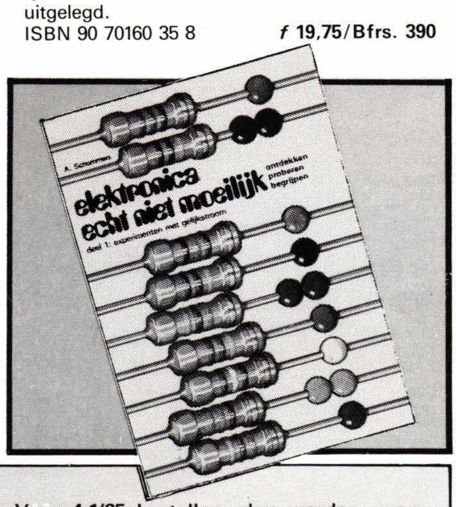
Elke modelspoorbouwer krijgt vroeg of laat te maken met het probleem dat zijn modelbaan zo groot is geworden dat ze niet meer met twee handen kan worden bediend. Dan zal er geautomatiseerd moeten worden. En dat kan tegenwoordig niet zonder elektronica!

In dit boek wordt op een overzichtelijke en duidelijke wijze een elektronisch systeem beschreven waarmee de modelbaan volledig geautomatiseerd kan worden. De opzet is zodanig dat de bouwer zelf kan beslissen hoe ver hij wil gaan met die automatisering. Het is mogelijk om alleen maar een elektronische vervanger voor de klassieke regeltransformator te bouwen, maar ook wordt de totale automatisering met behulp van een computer beschreven.
ISBN 90 70160 28 5 **Prijs: *f* 27,50/Bfrs. 540**



Elektronica — echt niet moeilijk

Bij het noemen van het woord "elektronica" zullen velen waarschijnlijk meteen denken aan allerlei moeilijke formules die ze op de middelbare school hebben moeten leren. Maar elektronica is helemaal niet zo moeilijk, tenminste niet als hobby. Dit boek brengt de elektronica in een eenvoudige, praktische opzet, zonder veel theoretische achtergronden. Er worden wel dingen verklaard die nodig zijn om de werking van een komponent of een schakeling te begrijpen, maar het belangrijkste zijn de schakelingen die men zelf kan bouwen. Aan de hand van de schakelingen worden namelijk op een begrijpelijke manier de beginselen van de elektronica uitgelegd.
ISBN 90 70160 35 8 ***f* 19,75/Bfrs. 390**



Bestellen?
Dat kan door overmaken van het bedrag van het (de) boek(en) naar uw keuze op gironummer 124.11.00 t.n.v. Elektuur B.V. te Beek (L) (voor België op PCR 000-017-7026-01) onder vermelding van de boektitel(s).

Voor 4-1-'85 bestellen, dan worden u onderstaande verzend- en administratiekosten niet in rekening gebracht.

Verzend- en administratiekosten *f* 3,50 Bfrs. 69.

Uitgeversmaatschappij Elektuur B.V.